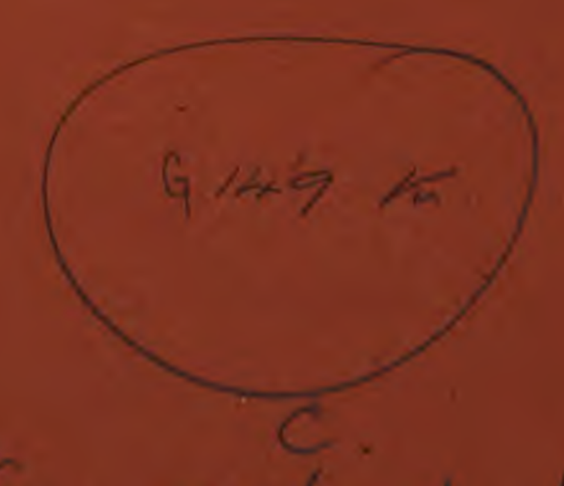

Google







Abhandlungen

der

Schlesischen Gesellschaft

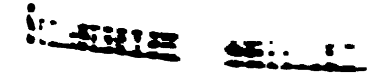
für vaterländische Cultur.

Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin.

1861. Heft I.

Breslau 1861.
Bei Josef Max und Komp.





pectus.

haft für vaterländische Cultur
halben Jahrhundert und ist während
nkt wissenschaftlicher Bestrebungen
adt, sondern auch für die gesammte
indem sie, unterstützt durch viele Mit-
findlichen Universität, sich zur Aufgabe
Wissenschaft in sich zu vereinigen] und
Zwecke in weiteren Kreisen nutzbar zu
ich bei der bisher üblichen Veröffentlichung
ge und Mittheilungen, welche in den Sitzun-
ectionen vorkommeu, ein Uebelstand insofern
en alljährlich nur einmal in einem Gesammtbe-
Vieles erst sehr spät zur öffentlichen Kenntniss
um so empfindlicherer Nachtheil, da sich in unseren
actionen beeilen, die Publication der ihnen überge-
lungen so schnell als möglich zu bewirken. Viele
Gesellschaft sahen sich unter diesen Verhältnissen
nlasst, ihre in unserem Vereine gehaltenen Vorträge

anderweitigen periodischen Schriften zu übergeben; daher unsere bisherigen Jahresberichte nicht als der Gesammtausdruck der Thätigkeit und Productivität der Gesellschaft anzusehen sind.

Um diesen Uebelständen abzuhelfen, hat das unterzeichnete Präsidium beschlossen:

1) Es sollen von jetzt an im Laufe jedes Jahres von Zeit zu Zeit, je nach dem vorliegenden Material, Hefte unter dem Titel: „Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur" erscheinen, welche dazu bestimmt sind, von der wissenschaftlichen Thätigkeit der Sectionen ein volleres Zeugniss zu geben, als dies in den seitherigen Jahresberichten der Fall war. In diesen Heften beabsichtigen wir nämlich, die zur Veröffentlichung geeignet erscheinenden Vorträge, welche von Mitgliedern der Gesellschaft in unseren Sitzungen gehalten oder von unseren Correspondenten zur Mittheilung in den Sectionen eingesendet werden, in möglichster Vollständigkeit und mit möglichster Beschleunigung zu veröffentlichen, und zwar in jedem Hefte nur Abhandlungen aus nahe verwandten Disciplinen. Demnach wird die eine der beiden Abtheilungen, die gebildet werden sollen, nur Arbeiten aus den Sectionen für Naturwissenschaften nnd Medicin, die andere, unter dem Titel: Philosophisch-historische Abtheilung, nur Abhandlungen aus den übrigen Sectionen der Gesellschaft darbieten.

2) Ausserdem erscheint am Ende jedes Jahres, wie bisher, in einem besonderen Hefte ein Generalbericht, welcher das Erforderliche über die Verwaltung und die Veränderungen in der Gesellschaft, sowie über die Sitzungen und Verhandlungen der Sectionen in ähnlicher Art enthalten wird, wie dies im allgemeinen Theile unserer bisherigen Jahresberichte zu geschehen pflegte. Die Abhandlungen und der Generalbericht zusammengenommen machen in Zu-

kunft den Gesammt-Inhalt unserer Verhandlungen während eines Jahres aus.

Die Redaction dieser Veröffentlichungen ist einer von dem Präsidium der Gesellschaft gewählten Commission anvertraut worden, welche aus folgenden Mitgliedern besteht: aus dem Präses der Gesellschaft, Geheimen Medicinalrath Professor Dr. Göppert, dem Privatdocenten Dr. Aubert, Secretär der medicinischen Section, Professor Dr. F. Cohn, Secretär der botanischen Section, Staatsrath Professor Dr. Grube, Secretär der naturwissenschaftlichen Section, und Professor Dr. Kutzen, Secretär der historischen Section.

Durch diese Einrichtung wird nicht nur eine weit schnellere Veröffentlichung der der Gesellschaft vorgelegten Abhandlungen, sondern auch die Gelegenheit ermöglicht, die einzelnen Hefte auf buchhändlerischem Wege zu beziehen, wodurch ihre weitere Verbreitung gewiss wesentlich erleichtert werden dürfte.

Wir glauben auf diese Weise ebensowohl das Interesse der einzelnen Mitglieder und der Gesellschaft überhaupt zu fördern, als auch nach aussen hin unseren literarischen Bestrebungen einen entsprechenderen und wirksameren Ausdruck, als bisher, zu geben.

Das Präsidium der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur.

Göppert. v. Görtz. Bartsch. Schönborn. Klocke.

Die einheimischen Herren Mitglieder der Schlesischen Gesellschaft werden ersucht, die Hefte nach ihrem jedesmaligen Erscheinen, welches in den hiesigen Zeitungen bekannt gemacht werden wird, bei dem Castellan Reisler abzuholen. Wenn dies nicht geschieht, so wird ihnen der Gesammt-Jahresbericht erst am Ende des Jahres in der bisher üblichen Weise zugestellt werden.

Die auswärtigen Herren Mitglieder werden ersucht, entweder binnen vier Wochen anzuzeigen, ob ihnen die Hefte jedesmal nach ihrem Erscheinen per Kreuzband zugeschickt werden sollen und sie uns ermächtigen wollen, das ausgelegte Porto zugleich mit dem Jahresbeitrage durch Postvorschuss einzuziehen; oder eine hiesige Person mit der Abholung der Hefte und Zusendung zu beauftragen. Im Falle keins von Beiden geschehen sollte, wird ihnen seiner Zeit der Gesammt-Jahresbericht, wie bisher, zugeschickt werden.

Für Nicht-Mitglieder kann jedes Heft einzeln durch den Buchhandel bezogen werden.

Contractile Gewebe im Pflanzenreiche

von

Professor Dr. Ferdinand Cohn,

vorgetragen in der Sitzung der botanischen Section vom 1. November 1860.

Wenn die Entdeckungen der neuesten Zeit uns gelehrt haben, dass die Grenzlinien, welche man früher zwischen den Reichen der Thiere und der Pflanzen zu ziehen versuchte, unter den niedrigsten Organismen sich mehr oder weniger verwischen, so wurde doch bisher als allgemeine Leitregel angenommen, dass wenigstens die höheren Thiere von den höheren Pflanzen sich scharf und durchgreifend durch eine Reihe von Charakteren abgrenzen, welche diesen letzteren völlig abgehen. Namentlich sollen sämmtlichen Pflanzen contractile Organe abgehen, wie sie die Bewegungen sämmtlicher Thiere vermitteln.*) Denn wenn auch den höheren Pflanzen eine gewisse Reizbarkeit nicht abgesprochen werden konnte, Angesichts jener energischen und deutlichen Bewegungen und Gestaltsveränderungen, welche Blatt- und Achsenorgane so vieler Arten, theils nach mechanischen, theils nach anderen Einwirkungen vollziehen, so hat man sich doch stets bemüht, die Reizbarkeit der Pflanzen als etwas von der der Thiere völlig Verschiedenes hinzustellen; namentlich aber war man einstimmig in dem Streben, die Ursache der pflanzlichen Bewegungen in allen andern Naturkräften eher zu suchen, als in einer Contractilität, d. h. in einer specifischen Fähigkeit des Gewebes, auf äussere Reize sich momentan zu verkürzen, wie dieselbe für die Thätigkeit der thierischen Muskeln charakteristisch ist. Es genügt hierbei, die beiden letzten und bedeutendsten Forscher, die diesen Gegenstand genauerer Untersuchung unterworfen, einander gegenüber zu stellen. Schacht findet, „dass die

---

*) Ich sehe dabei von den contractilen Zellen ab, von denen Schenk berichtet, da sie eben nur bei einigen der niedersten offenbar an der Grenze beider Reiche stehenden Organismen gefunden worden sind, ebenso von Hoffmann's contractilen Gebilden bei *Agaricus*, die noch genauere Bestätigung bedürfen.

Bewegungen der Pflanzen zum grössten Theil sich als Spannungsphänomene, entweder durch ungleichseitige Zusammenziehung der Theile beim Austrocknen, oder durch örtliche Turgescenz oder Erschlaffung eines bestimmten parenchymatischen Gewebes, auffassen lassen, welche wahrscheinlich durch Diffusion vermittelt werden und unter dem Einfluss des Gesammtlebens der Pflanzen vor sich gehen. Muskeln und Nerven, wie sie in den höheren Thieren die Bewegungen vermitteln, fehlen den Pflanzen; die Bewegungserscheinungen in den höheren Gruppen des Pflanzenreichs können deshalb nicht wohl mit den willkürlichen Bewegungen im Thierreich, die unter dem Einfluss des Sensorium stehen, verglichen werden." (Anatomie und Physiologie der Gewächse, II, p. 504.) Und ebenso ist auch Hofmeister in seiner Abhandlung „über die Beugungen saftreicher Pflanzentheile durch Erschütterung" zu dem Resultat gekommen, dass die Bewegungen der Blätter von *Mimosa pudica* und ähnliche im Wesentlichen nur auf eine Erschlaffung der einen Gelenkhälfte durch mechanische Erschütterung zurückzuführen sind. Insofern die nachfolgenden Beobachtungen beweisen, dass die Bewegungen gewisser Pflanzentheile von der Thätigkeit contractiler Organe abhängig sind, welche in ihrer Functionirung mit Muskeln in den wesentlichsten Punkten übereinstimmen, indem sie es ferner wahrscheinlich machen, dass die Hauptmomente dieser Erscheinungen, die Empfänglichkeit für Reize und die Fähigkeit, durch dieselben zu Formveränderungen angeregt zu werden, den Pflanzenzellen als solchen zukommen, dürfen sie wohl auf allgemeines Interesse Anspruch machen.

Anregung zu dieser Arbeit gab die Untersuchung eines talentvollen und strebsamen jungen Botanikers, Herrn Stud. Kabsch, welcher sich auf meinen Rath im Laufe dieses Sommers mit der Reizbarkeit und den Bewegungen der Staubgefässe im Allgemeinen beschäftigt hat und seine Resultate in einer besonderen Abhandlung zu veröffentlichen im Begriff steht. Im August dieses Jahres war es Herrn Kabsch gelungen, die Angaben von Treviranus und Morren über die Reizbarkeit der Filamente von *Centaurea*, die, wie es scheint, in neuerer Zeit von Niemand berücksichtigt worden sind, nach allen Richtungen hin zu bestätigen und zu erweitern. Indem Herr Kabsch mir diese höchst merkwürdigen Erscheinungen vordemonstrirte, wurde ich veranlasst, daran eine Reihe von Untersuchungen zu knüpfen, an denen Herr Kabsch zum grossen Theil ebenfalls Theil genommen hat. Ehe ich diese ausführlicher beschreibe, schicke ich eine kurze Zusammenfassung dessen, was bisher über unsern Gegenstand bekannt geworden ist, voraus.

Die Reizbarkeit der Staubfäden bei einigen Distelarten wurde im Jahre 1764 vom Grafen J. Battista dal Lavola (nach Koelreuter; Treviranus schreibt den Namen Covolo) entdeckt (*Discorso della irritabilità di alcuni fiori nuovamente scoperta; Firenze*) und bereits von einer Verkürzung derselben abgeleitet. Koelreuter bestätigte die That-

sache für *Scolymus hispanicus, Serratula arvensis, Cynara Scolymus* und *Car- dunculus, Onopordon arabicum, Centaurea moschata, nigra, spinosa, ragusina, Cineraria, Scabiosa glastifolia, benedicta, eriophora* und *salmantica;* ferner für *Buphthalmum maritimum, Cichorium Intybus* und *Endivia, Hieracium sabaudum.* Insbesondere die Blümchen der *Centaurea* taumeln gleichsam in Folge von Stoss oder Berührung. Hat das Blümchen durch die Bewegung eine gezwungene Lage angenommen, so kehrt es nach einiger Zeit wieder unmerklich in die alte Lage zurück. Bei jeder Bewegung rückt das Pistill etwas weiter fort und treibt gewöhnlich, indem es sich durch die Antherenröhre hindurchdrängt, eine kleine Quantität Samenstaub vor sich her; die Antherenröhre wird dabei mehr oder weniger abwärts gezogen. Die Bewegung zeigt sich nicht immer unmittelbar nach dem Stoss oder der Berührung, sondern öfters erst in einer oder etlichen Secunden darauf. Jeder Versuch lässt sich am selben Blüthchen mehr als einmal wiederholen, nach einer längern oder kürzeren Zwischenzeit, je nachdem die Witterung warm oder kalt ist. Eben diese Umstände bestimmen auch die grössere oder geringere Lebhaftigkeit. Diese Bewegung scheint, wie schon der Graf Lavola bemerkt, von den sich verkürzenden Staubfäden herzurühren. Zieht sich nur einer oder etliche von einer Seite zugleich zusammen, so bewegt sich das Blümchen nach eben derselben Gegend, von deren Seite die Verkürzung bewirkt worden; geschieht diese gleich darauf bei entgegengesetzten, so erfolgt eine gegenseitige, und eine Circularbewegung, wenn sie sich wechselweise geschwind nach einander verkürzen. (Dritte Fortsetzung der vorläufigen Nachricht von Versuchen über das Geschlecht der Pflanzen, Leipzig 1766, S. 125.)*)

Bei *Centaurea Isnardi* beobachtete Sowerby eine Zusammenziehung, sowie er die Antheren berührte. L. C. Treviranus studirte insbesondere die gefranzten**) Filamente von *Centaurea pulchella Led.,* welche aus einem schwammigen, sowohl ausdehnbaren, als sehr contractilen Zellstoffe gebildet sind, vermöge dessen sie, durchgeschnitten, sich sehr verkürzen und durch Herabziehen der Antheren den obern Theil des Griffels entblössen. Zuweilen ziehen sich nur auf einer Seite des Blüthchens die Träger zusammen, dann ist auch die Verkürzung ungleich. Nach einiger Zeit tritt unmerklich das vorige Verhältniss wieder ein und dann lässt sich die Reizung mit Erfolg wiederholen. (Physiologie II, Th. 2, p. 765.)

Auch Ch. Morren (*Notice sur la motilité des fleurons dans les Cynarées. Bulletins de l'Académie de Bruxelles* 2. *Juli* 1843, *Dodonaea II, p.* 41) hat

*) Ich habe diese Versuche so ausführlich berichtet, weil sie bekunden, wie wenig Fortschritte die Pflanzenphysiologie seit 100 Jahren gemacht, und dass Koelreuter fast ebensoviel über diesen Gegenstand beobachtet hat, als alle Späteren.

**) Schon Morren hat diesen Ausdruck auf die eigenthümlichen zweizelligen Haare zurückgeführt, welche die Filamente der Cynareen bekleiden.

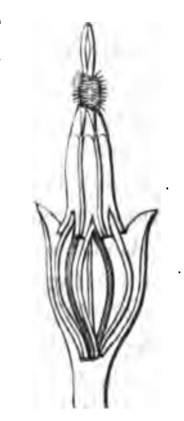
dieses Phänomen einer besondern Untersuchung unterworfen; er beobachtete dasselbe vorzugsweise an den Blüthchen der grossen Centaureen (namentlich *Centaurea ruthenica)*; doch zeigte dasselbe auch *Centaurea Jacea*, bei einer Temperatur über 28° R.*) Nach seiner Angabe sollen sich an einem jungen Blüthchen, dessen Griffel die Antherenröhre noch nicht durchbrochen hat, in Folge einfacher leichter Berührung folgende Stadien unterscheiden lassen. Zuerst zeigt das Blüthchen eine wellenförmige Bewegung, durch welche dasselbe sich dem Centrum des Köpfchens nähert und wieder von ihm entfernt *(ondulation du fleuron)*; gleichzeitig tritt Pollen aus der Antherenröhre *(projection du pollen)*; alsdann erhebt sich auch der Griffel über diese Röhre *(sortie du style)*. Bei hoher Temperatur und bedeutender Reizbarkeit tritt auf Berührung eine einfache oder selbst wiederholte Kreisdrehung des Blüthchens ein *(rotation du fleuron)*; auch die ganze Antherenröhre senkt sich und hebt sich wieder *(abaissement du tube anthérique et élévation de ce même tube)*, womit zugleich ein neues Austreten von Pollen (*éjaculation du pollen*) und in Folge dessen erst jetzt die Befruchtung der Narbe verbunden ist. Schliesslich kommt das Blüthchen zur Ruhe *(repos)* und bleibt nun unbeweglich." Alle diese Bewegungen gehen allein von den Filamenten aus, welche durch die Berührung sich verkürzen, und zwar in der Regel eins nach dem andern, der Reihe nach, von rechts nach links fortschreitend, oder auch umgekehrt. Durch diese Verkürzung werden Griffel und Corolle gekrümmt, die Antherenröhre herabgezogen und dadurch das Austreten des Pollens bewirkt. Dass die Filamente einzeln reizbar sind, konnte Morren durch Auf- und Ausschneiden der Corolla constatiren.

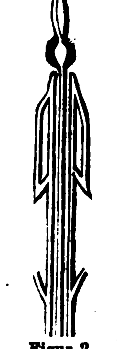
Herr Kabsch hat durch Untersuchungen an *Centaurea macrocephala* die zum Theil etwas vagen Angaben von Morren, übereinstimmend mit Koelreuter, dahin präcisirt, dass, wenn mit einem spitzen Körper die aus der Corolle eines Blüthchens herausragende Antherenröhre an irgend einer Stelle berührt wird, diese letztere, und mit ihr das ganze Blüthchen, sich zuerst nach der gereizten Seite hin beugt, dann sich nach der entgegengesetzten Seite zurückkrümmt, worauf schliesslich eine mehr oder minder vollkommene Kreisbewegung folgt. Hiermit ist, wie auch Morren angiebt, das Austreten des Griffels und des Pollens verbunden.

Um den hierbei stattfindenden Vorgang genau zu studiren, muss man den Geschlechtsapparat der Blüthe blosslegen, indem man die Corolle durch zwei parallele Längsschnitte mit Hülfe einer feinen Scheere von oben nach unten spaltet, dann die umgelegten Corollenlappen möglichst nahe der Insertionsstelle der Staubgefässe abschneidet. Man kann auch mit der Pincette einzelne Corollenzipfel möglichst tief ausreissen und die

*) Eigene Versuche haben gezeigt, dass *Centaurea Jacea* auch bei viel niederer Temperatur reizbar ist.

dadurch gespaltene Corolle mit der Scheere völlig abschneiden. Der Geschlechtsapparat besteht aus dem geraden oder etwas gekrümmten, fadenförmigen Griffel, der oben das bekannte mit Haaren besetzte Knötchen trägt und sich an seiner Spitze in zwei, mit Narbenflächen besetzte Aeste spaltet. Der Griffel tritt durch die von den 5 verwachsenen, oben in Zähne sich verlängernden Antheren gebildete Röhre hindurch, an welcher unten die 5 faden- oder bandförmigen, etwas abgeplatteten Filamente angewachsen sind, während die unteren Enden derselben ziemlich tief der Innenseite der Corolle sich inseriren. (Vergl. die nebenstehende Figur.) Durch das Präpariren wird der blosgelegte Geschlechtsapparat stark gereizt, so dass die Filamente gerade Fäden darstellen, welche dem Griffel platt anliegen (vergl. Fig. 2). Ueberlässt man nun das Präparat einige Minuten der Ruhe, so sieht man die Filamente sich bogenförmig krümmen, womit selbstverständlich eine Verlängerung derselben und zugleich ein Entfernen vom Griffel verbunden ist. Je länger man wartet, desto convexer werden die Filamente, welche zuletzt fast Halbkreise bilden, und desto grösser wird der Abstand derselben vom Griffel (vergl. Fig. 1). Berührt man nun ein Filament mit der Nadel an irgend einem Punkte, so zieht es sich innerhalb einiger Secunden dergestalt zusammen, dass es wieder ganz gerade gestreckt erscheint und dem Griffel anliegt, etwa so, wie die ausgezogenen Sehne eines Schiessbogens beim Aufhören der Spannung sich gerade zieht. (Figur 2.) Da das Filament in unserem Präparat an seinen beiden Enden befestigt ist, so ist mit dieser Geradestreckung selbstverständlich eine Verkürzung in seiner Länge verbunden — mindestens um so viel, als eine Kreissehne durch den zu ihr gehörigen Bogen an Länge übertroffen wird. In Wirklichkeit ist die Verkürzung noch weit bedeutender; denn man überzeugt sich leicht, dass auch die Antherenröhre von dem bei der Berührung verkürzten Filamente um eine gewisse Grösse herabgezogen und nach ihm herübergebogen wurde. Die Folge davon ist, dass das an der entgegengesetzten Seite befindliche Filament, da es sich nicht mit verkürzt hat, jetzt in der Regel einen noch um etwas convexeren Bogen bildet. Berührt man nun dieses, so verkürzt es sich ebenfalls, indem es sich gerade streckt und die Spitze des Griffels zu sich herabzieht; auf diese Weise kann man ein Filament nach dem andern verkürzen.


Figur 1. Geschlechtsapparat mit ausgedehnten Filamenten.


Figur 2. Schematischer Längsschnitt des Geschlechtsapparats mit verkürzten Filamenten.

Unmittelbar, nachdem die Verkürzung eines Staubfadens ihr Maximum erreicht hat, beginnt er sich wieder auszudehnen, und nach einer grös-

seren oder geringeren Zahl von Minuten hat derselbe sich aufs Neue zum Bogen gekrümmt, und vermag nun auf wiederholte Berührung sich wieder gerade zu strecken. Reizt man sämmtliche Staubfäden mit einem Male, was am leichtesten durch eine Berührung des Griffels geschieht, so verkürzen sich die Filamente auch gleichzeitig, und erscheinen dann nicht nur selbst als 5 gerade, straffe, dem Griffel anliegende Fäden, sondern ziehen auch die Antherenröhre um ein beträchtliches Stück abwärts; man überzeugt sich davon am leichtesten, wenn man die Antherenröhre mit einer scharfen Scheere in der Mitte durchschneidet, wobei natürlich auch der Griffel in gleicher Höhe abgeschnitten wird; im Maximum der Verkürzung dagegen sieht man den Griffel um $\frac{1}{2}$ mm. über die Schnittfläche der Antherenröhre hinausragen, was natürlich, da der Griffel selbst sich nicht verlängert hat, nur auf einem Herabziehen der Antherenröhre beruht. Hört die Wirkung des Reizes auf, so hebt sich auch die Antherenröhre wieder so, dass sie den Griffel völlig einschliesst, wohl auch über diesen noch ein Stückchen hinausragt, indem durch den Moment des Abschneidens die Staubfäden sich schon etwas verkürzt haben, was sich nachträglich wieder ausgleicht. Man kann die ganze Einrichtung des Geschlechtsapparates von *Centaurea* mit jener bekannten Maschine vergleichen, bei welcher in Folge der Centrifugalkraft fünf Messingfedern einen Ring an einer Säule herauf- und hinabziehen und dabei sich selbst bald gerade strecken, bald mehr oder weniger bogenförmig krümmen; nur ist am Geschlechtsapparat von *Centaurea* der Ring (die Antherenröhre) bei Geradestreckung der Federn (hier der Filamente) am tiefsten herabgezogen, bei der Krümmung derselben dagegen am höchsten hinaufgeschoben, während bei der Centrifugalmaschine bekanntlich gerade das Umgekehrte stattfindet.

Aus diesen Eigenschaften der Filamente erklären sich auch nach der Deutung von Kabsch die von Morren unterschiedenen Bewegungen der Blüthchen; denn wird ein solches an einem Punkt gereizt, so zieht sich zunächst der an der berührten Stelle gelegene Staubfaden zusammen und beugt den Griffel, zum Theil auch das ganze Blüthchen, nach der Richtung des Reizes hinüber; in Folge dessen wird die enge Corolla an eins der entgegengesetzten Filamente angedrückt, und indem sich nun auch dieses zusammenzieht, das zuerst gereizte sich aber schon wieder zu strecken beginnt, so wird auch das ganze Blüthchen nach der entgegengesetzten Seite hinübergezogen; aus demselben Grunde verkürzen sich auch die übrigen Filamente nach einander, und daher tritt in der Regel auch eine mehr oder minder vollkommene Kreisbewegung des Blüthchens ein.

Wenn das bisher geschilderte Verhalten der Filamente eine Verkürzung ihres ganzen Gewebes in Folge einer Berührung augenscheinlich machte, wie dies auch in der That schon von den ersten Beobachtern ohne Ausnahme angenommen wurde, so war es doch, um die Thatsache mit wissenschaftlicher Schärfe und Sicherheit zu constatiren, erforderlich,

directe mikrometrische Messungen anzustellen. Zu diesem Zweck wurde der blossgelegte Geschlechtsapparat eines *Centaurea*-Blüthchens (die Versuche wurden an *Centaurea macrocephala* und *americana* angestellt) an seinem Corollenende mit Hülfe einer, um ein Charnier drehbaren Klammerpinzette, wie sie Plössl seinen grossen Instrumenten beizulegen pflegt, dergestalt am Mikroskoptisch befestigt, dass der Geschlechtsapparat wagerecht und frei über dem Tisch schwebte und insbesondere eines seiner Filamente in möglichst horizontaler Lage sich unter dem Focus des Mikroskops befand. Auf diesem Filamente wurden mit chinesischer Tusche 2 schwarze Punkte in einer Entfernung von circa $\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}$ mm. bezeichnet; der Abstand dieser Punkte wurde dann bei schwacher Vergrösserung (Ocular I und Objectiv 1 von Plössl von etwa = 40 Linearvergrösserung) mit Hülfe eines Plössl'schen Schraubenmikrometers durch wiederholte Messungen festgestellt, und zwar erstens in dem Momente, wo das Filament in convexestem Bogen den höchsten Grad seiner Ausdehnung erreicht zu haben schien, dann aber unmittelbar nach der Reizung, wo es sich am stärksten zusammengezogen hatte.

Messungen dieser Art haben mit mehreren Schwierigkeiten zu kämpfen, die man sich klar machen muss, um danach ihren Werth beurtheilen zu können. Die Punkte auf dem Filament erscheinen in der Vergrösserung des Mikroscops natürlich als unregelmässige schwarze Figuren, und man muss sich an diesen erst bestimmte Ecken aussuchen, die man als Endpunkte für die Messung gebrauchen kann. Bei der Lage und Formveränderung aber, welche die Staubfäden bei ihrer Verkürzung erleiden, lassen sich diese Markirungspunkte nicht immer wiederfinden. Wichtiger noch ist folgender Umstand. Im ausgedehnten Zustande stellt, wie schon gesagt, das Filament am Geschlechtsapparat einen mehr oder minder convexen Bogen dar; unter dem Mikroscop wird aber natürlich, aus bekannten optischen Gesetzen, nicht die ganze Länge des Bogens zwischen den 2 bezeichneten Punkten, sondern nur dessen ideale Sehne gemessen. Die durch das Schraubenmikrometer angegebene Entfernung der beiden Punkte ist daher geringer, als in Wirklichkeit, und zwar ist die Differenz zwischen der gemessenen und der wahren Entfernung um so grösser, je convexer der Bogen ist, den das Filament bildet; es kann selbst der Fall eintreten, dass die Entfernung der Punkte sich scheinbar verringert, während sie sich in der That vergrössert hat, etwa wie bei der ausgezogenen Sehne einer Armbrust sich die Entfernung der beiden Anheftepunkte, nicht aber die Länge der Sehne selbst verkleinert. Legt sich der Staubfaden bei seiner Verkürzung straff an den Griffel, so giebt allerdings das Schraubenmikrometer nun die wahre Entfernung an; da aber, wie die Untersuchungen ergaben, sofort nach dem Aufhören des Reizes die Ausdehnung wieder beginnt, die sogar in den ersten Secunden eine sehr bedeutende ist, so ist es unmöglich, das Maximum der Verkürzung direct zu bestimmen, indem die Manipulationen der Messung auch

bei der grössten Uebung einen Zeitraum von 20—30 Secunden erfordern, in welcher Zeit sich der Faden bereits wieder mehr oder weniger ausgedehnt hat.

Sucht man sodann das Gesetz der Ausdehnung durch zahlreiche, in kurzen Zwischenräumen wiederholte Messungen festzustellen, so tritt der Uebelstand ein, dass, indem sich mit der Verlängerung des Filaments die Convexität des Bogens stetig vergrössert, auch die zu messende Strecke beständig aus dem Focus tritt und neue Einstellung erfordert. Rechnet man hierzu noch die Mängel, die bekanntlich der Messung grösserer Distanzen durch das Schraubenmikrometer stets anhaften, so ergiebt sich, dass die Angaben, welche wir erhalten, keine absolute, sondern nur eine relative Genauigkeit beanspruchen können, dass insbesondere die Werthe für die Maxima der Ausdehnung, wie der Zusammenziehung stets zu klein ausfallen müssen. Ein Theil der Fehler lässt sich dadurch beseitigen, dass man nicht zu grosse Distanzen auf dem Staubfaden misst, wobei der Längenunterschied von Bogen und Sehne, sowie die verschiedene Focaldistanz eher vernachlässigt werden darf; vorzüglich aber suchten wir durch oft wiederholte Messungen eine grössere Uebung in den Manipulationen und somit auch genauere Angaben zu erlangen. Von den sehr zahlreichen Messungen, welche ich grösstentheils mit Unterstützung des Herrn Kabsch gemacht, wird die nachstehende Auswahl genügen, um ein allgemeines Bild von den Vorgängen zu geben; ihr blosser Anblick bewahrheitet ihre Richtigkeit im Wesentlichen, und ihr wahrscheinlicher Fehler mag sich in den meisten Fällen höchstens auf 2 bis 3 Tausendstel Linien belaufen. Ohne ein so genau gearbeitetes Schraubenmikrometer, wie Plössl es liefert, wäre es überhaupt unmöglich gewesen, dergleichen Messungen anzustellen, da insbesondere hierzu ein Ocularmikrometer mit seiner verwirrenden Menge von Strichen und für grössere Entfernungen völlig unbrauchbar ist. Hätte nicht in diesem nasskalten Sommer, in welchem die grossen Centaureen bei uns nicht recht zur Blüthe kamen, mir das Material so spärlich zu Gebote gestanden, so würde ich versucht haben, die Filamente durch eine schwache Belastung gerade zu strecken und den Coefficienten ihrer Ausdehnung und Verkürzung mit Beseitigung aller Krümmung in grösserer Genauigkeit festzustellen. Ich gebe auch die Hoffnung nicht auf, dass es gelingen werde, den Verlauf der Zusammenziehung und Ausdehnung nach dem Verfahren von Helmholtz mit Hülfe eines Myographen durch die Filamente selbst, in ähnlicher Weise wie bei den Muskeln, direkt aufzeichnen zu lassen, und dadurch noch anschaulichere Resultate zu erlangen.

Experiment I am 10. August Vormittags. Temperatur $16\frac{1}{2}{}^{\circ}$ R.

Ein Blüthchen von *Centaurea macrocephala* wurde geöffnet, der Geschlechtsapparat frei herauspräparirt, zwei Punkte an einem Staubfaden mit Tusche bezeichnet, und ihre Entfernung gemessen; sie beträgt im Zustand der grössten Ausdehnung in 3 wiederholten Messungen

674, 673, 671, im Mittel 673.*)

Um 10 Uhr 34 Minuten wird der Staubfaden berührt; er verkürzt sich sofort:

erste Messung 10 h 35′ = 618
36′ = 628
37′ = 639
41′ = 647
44′ = 655
55′ = 673
56′ = 675

Der Staubfaden wird zum zweitenmal gereizt 10 h 57′; die Entfernung der beiden Punkte beträgt:

um 10 h 58′ = 616
11 h 5′ = 642
10′ = 653
13′ = 659 etc.

Experiment II am 11. August Vormittags. Temperatur 16° R.

Der Geschlechtsapparat eines andern Blüthchens von *C. macrocephala* wird in ähnlicher Weise untersucht. In Folge der Präparation ziehen sich die Staubfäden zusammen; daher gaben die ersten Messungen der Distanz zwischen zwei auf einem Staubfaden bezeichneten Punkten wachsende Grössen:

9 h 48′ = 631
49′ = 642
50′ = 648

Erste Reizung 9 h 53′

9 h 53′ 30″ = 521
54′ —″ = 599
56′ —″ = 610
58′ —″ = 618
10 h 0′ —″ = 636
5′ —″ = 642

Zweite Reizung 10 h 6″

10 h 7′ = 496
8′ = 510
9′ = 524
12′ = 533

Dritte Reizung 10 h 17′

10 h 18′ = 502
19′ = 536
23′ = 541
25′ = 559 etc.

---

*) Die Zahlen bedeuten hier, wie in allen folgenden Experimenten, Tausendstel einer Wiener Linie nach dem Schraubenmikrometer von Plössl.

Experiment III am 12. August Vormittags. Temperatur 16° R.

Verfahren wie oben. Die Entfernung zweier Punkte auf einem Staubfaden betrug in 6 verschiedenen Messungen: 735, 731, 733, 732, 731, 732, im Mittel 732,3. Erste Reizung 10 h 24′ 25″.

Zeit	Wert
10 h 45′ 0″	702
47′ 22″	714
50′ 10″	729
54′ 12″	734

Zweite Reiz. 10 h 56′ 8″

Zeit	Wert
10 h 57′ 2″	680
58′ 21″	708
59′ 38″	710
1′ 5″	723
2′ 22″	726
3′ 26″	732
10′ 15″	735

Dritte Reizung 10 h 17′

Zeit	Wert
10 h 17′ 50″	673
19′ 0″	703
20′ 45″	716
21′ —″	718
26′ —″	732
	etc.

Experiment IV an einem andern Staubfaden desselben Blüthchens nach demselben Verfahren.

Entfernung zweier Punkte am Staubfaden = 534, 537, 537. Erste Reizung 11 h 35′.

Zeit	Wert
11 h 35′ 25″	467
37′ 0″	487
38′ 15″	502
39′ 10″	507
40′ 20″	512
41′ 45″	520
43′ —″	526
44′ 20″	529
45′ 20″	532
47′ —″	533
48′ —″	533
50′ —″	533

Zweite Reiz. 10 h 50′ 10″

Zeit	Wert
11 h 50′ 42″	478
51′ 40″	490
52′ 40″	495
54′ —″	507
55′ 20″	511
12 h 71′ —″	522
9′ —″	524

Dritte Reiz. 12 h 26′ 45″

Zeit	Wert
12 h 27′ 15″	463
28′ 5″	475
30′ 30″	483
40′ —″	496
41′ —″	499

Vierte Reizung 12 h 42′

Zeit	Wert
12 h 43′	446
45′	470
50′	490
58′	488
1 h 1′	488

Fünfte Reizung 1 h 2′ u. 1 h 3′ = 449

Experiment V an *Centaurea americana* am 17. August. Temperatur = 19° R.

Der Geschlechtsapparat eines Blüthchens wurde um 2 Uhr Nachmittags frei präparirt; die Entfernung zweier Punkte auf einem Staubfaden gemessen um 4 h = 535; erste Reizung 4 h 40′.

Zeit	Wert
4 h 41′	462
42′	472
43′	478
44′	484
45′	497
48′	505
49′	501
50′	501
51′	501
52′	501

Zweite Reiz. 4 h 52′ 30″

Zeit	Wert
4 h 53′	395
55′	418
56′	459
57′	468
58′	478
58½′	485
59′	488
5 h 0′	492
2′	494
3½′	503
4′	499
5′	501

Dritte Reiz. 5 h 5′ 30″

Zeit	Wert
5 h 6′	433
7′	439
8′	470
9′	477
14′	496
15′	499

Vierte Reizung 5 h 17′

Zeit	Wert
5 h 18′	419
19′	443
20′	463
21′	476
22′	482
23′	487
24′	491
26′	491
34′	498
36′	498

Fünfte Reizung 5 h 36′

Zeit	Wert
5 h 37′	403
38′	417
39′	436
41′	454
42′	460

Sechste Reizung 5 h 43′

Zeit	Wert
5 h 44′	421
45′	433
46½′	455
6 h 15′	480
30′	482
35′	485

Siebente Reizung 6 h 37′

Zeit	Wert
6 h 38′	384
39′	408
40′	416
41′	432
42′	434
43′	439
44′	447
7 h 0′	444

Achte Reizung 7 h 2′

Zeit	Wert
7 h 4′	394
5′	397
6′	408
8′	423
15′	464
16′	462 etc.

Experiment VI.

a) An einem Staubfaden von *Centaurea* wird die Entfernung zweier Punkte in der Mitte des Filaments gefunden = 550. Erste Reizung 10 h 27′.

10 h 28′ = 493		11 h 2′ = 480	
29′ = 512		3′ = 494	
30′ = 517		4′ = 507	
31′ = 521		u. s. f.	
33′ = 528			
35′ = 534			
40′ = 539			
41′ = 543			
45′ = 544			
48′ = 546			

An demselben Staubfaden werden zwei Punkte nahe an der Insertionsstelle der Antheren bezeichnet, und ihre Entfernung gefunden = 640; hierauf wird der Staubfaden gereizt um 11 h 16′; die Entfernung beträgt:

11 h 17′ = 596
18′ = 612
19′ = 616
35′ = 637
37′ = 636 etc.

b) An einem andern Staubfaden beträgt die Entfernung zweier Punkte in der Nähe der Insertionsstelle in die Corolle 654; erste Reizung 12 h 7′.

12 h 8′ = 608
9′ = 616
10′ = 632
11′ = 635
12′ = 643
13′ = 645 etc.

Hierauf werden zwei Punkte in der Mitte desselben Staubfadens bezeichnet; ihre Entfernung beträgt im Mittel 537. Sodann wird der Staubfaden wieder gereizt um 1 h 8′; die Entfernung beträgt nun 519, dann steigend 525, 529, um 1 h 30′ = 532.

Experiment VII.

Aus einem Staubfaden der *Centaurea macrocephala* wird ein 9 mm. langes Stück aus der Mitte herausgeschnitten und auf ein Objectglas ge-

legt. Die Entfernung zweier Punkte auf demselben ist = 622; um 3 h 30′ wird das ausgeschnittene Stück durch Berührung gereizt:

3 h 31′ = 605	3 h 55′ = 569	4 h 12′ = 567
32′ = 602	57′ = 596	15′ = 604
34′ = 606	58′ = 606	u. s. f.
41′ = 619	4 h 3′ = 615	
43′ = 621	8′ = 624	
53′ = 622	Dritte Reizung 4 h 10′	
Zweite Reizung 3 h 54′		

Ich gehe jetzt daran, die Resultate, welche sich an unsere Beobachtungen knüpfen lassen, zusammenzufassen:

1) Wird ein Filament von *Centaurea* an irgend einem Punkte berührt so ist die unmittelbare Folge davon eine Verkürzung desselben. Bei grösserer Reizbarkeit genügt ein einfaches Berühren mit einer Nadel etc., bei geringerer ist ein etwas längeres Streichen erforderlich.

2) Das Filament verkürzt sich in seiner ganzen Länge, ebensowohl die an den beiden Enden, wie die in der Mitte befindlichen Theile. Ob die Verkürzung in allen Theilen des Staubfadens gleich gross ist, lässt sich aus den bisherigen Beobachtungen nicht mit voller Sicherheit erkennen; die Unterschiede, welche ich in Experiment VI a und b beobachtete, halte ich für zufällig. Allen andern Theilen der Blüthe, der Corolle, wie dem Griffel und höchst wahrscheinlich auch den Antheren geht die Fähigkeit, sich zu verkürzen, völlig ab.

3) Die Verkürzung der Staubfäden beginnt mit dem Momente der Berührung und schreitet sehr rasch, aber doch nicht augenblicklich, bis zu einem Maximum fort; man kann den Verlauf der Verkürzung noch mit den Augen verfolgen. Die bisherige Beobachtungsmethode gestattete nicht, die Curve der Verkürzung genauer festzustellen. Die Verkürzung erreicht das Maximum auch dann, wenn der Reiz nur ein momentaner war; wenn zum Beispiel eine Nadel das Filament nur einen Augenblick berührte, so zieht sich gleichwohl der Faden bis zur höchsten Verkürzung zusammen.

4) Aus dieser Beobachtung folgt auch, dass sich der Anstoss zur Verkürzung von dem gereizten Punkte aus nach beiden Enden oder auch von einem Ende zum andern hin fortpflanzt.

5) Das Maass der Verkürzung ist verschieden und hängt ab von dem Alter des Staubfadens, von der Temperatur und anderen Einflüssen, welche die Reizbarkeit erhöhen oder abschwächen. Befindet sich der

Staubfaden in dem unverletzten Geschlechtsapparat, so hat auf das Maass seiner Verkürzung auch die Ausdehnung der übrigen Filamente Einfluss. Ein einziges Filament, das sich contrahiren will, wenn die 4 übrigen ausgedehnt sind, findet natürlich grösseren Widerstand, als wenn es erst gereizt wird, nachdem die übrigen bereits verkürzt waren. Dagegen scheint es für die Reizbarkeit der Staubfäden völlig gleichgültig, ob dieselben in der unverletzten Blüthe oder im blossgelegten Geschlechtsapparate sich befinden, oder ob der Staubfaden einzeln, getrennt von den übrigen, gereizt wird, wie schon Morren fand. Die einzeln ausgeschnittenen Stücke eines Filaments verkürzen sich in Folge des Reizes eben so gut, wie der ganze Staubfaden*) (Experiment VII).

6) Die bisher angewendete Methode reicht nicht aus, um das Maximum der Verkürzung ganz genau anzugeben; dieselbe ist allemal bedeutender, als die Messungen erkennen lassen.

In den bisher beobachteten 31 Fällen betrug die Verkürzung:

1.	von 518	auf 396	Differenz	122	=	23 %
2.	„ 396	„ 279	„	117	=	29 %
3.	„ 370	„ 282	„	88	=	23 %
4.	„ 608	„ 549	„	60	=	10 %
5.	„ 642	„ 521	„	121	=	19 %
6.	„ 642	„ 496	„	146	=	22 %
7.	„ 554	„ 502	„	52	=	9 %
8.	„ 673	„ 618	„	55	=	8 %
9.	„ 675	„ 616	„	59	=	9 %
10.	„ 622	„ 569	„	53	=	8 %
11.	„ 624	„ 567	„	57	=	9 %
12.	„ 732	„ 702	„	30	=	4 %
13.	„ 734	„ 680	„	54	=	7 %
14.	„ 735	„ 673	„	62	=	8 %
15.	„ 537	„ 467	„	70	=	13 %
16.	„ 533	„ 478	„	55	=	10 %
17.	„ 524	„ 463	„	61	=	12 %
18.	„ 499	„ 446	„	53	=	10 %
19.	„ 488	„ 449	„	40	=	8 %
20.	„ 655	„ 608	„	47	=	7 %
21.	„ 538	„ 519	„	19	=	3 %
22.	„ 550	„ 493	„	57	=	10 %
23.	„ 546	„ 480	„	66	=	12 %
24.	„ 642	„ 596	„	46	=	7 %

*) Wären nicht solche isolirte Stücke zu leicht dem Vertrocknen ausgesetzt und die Manipulation mit ihnen zu schwierig, so würde ich es überhaupt vorgezogen haben, die verschiedenen Experimente nur mit solchen anzustellen.

25. von 705	auf 682	Differenz	23	=	3 %
26. „ 501	„ 462	„	39	=	8 %
27. „ 501	„ 395	„	106	=	21 %
28. „ 501	„ 433	„	67	=	13 %
29. „ 500	„ 420	„	80	=	16 %
30. „ 498	„ 403	„	95	=	19 %
31. „ 485	„ 384	„	101	=	21 %

(Die in Klammern zusammengefassten Zahlen sind aus verschiedenen Reizungen desselben Staubfadens entnommen; 10 und 11 von dem ausgeschnittenen Stück eines Filaments in Experiment VII.)

Der mittlere Werth für die Verkürzung, aus den 31 vorstehenden Messungen entnommen, beträgt etwas über 12 %, etwa $\frac{1}{8}$ der Länge. Ein Filament, das im ausgedehnten Zustande 12 mm. lang ist, würde hiernach in Folge einer Berührung sich auf 10,5 mm. verkürzen.

In Wirklichkeit ist die Verkürzung sicherlich bedeutend grösser, da, wie gesagt, das Maximum der Verkürzung niemals gemessen werden konnte. Nehmen wir in den aufgezählten Fällen an, dass allemal die grösste der bei mehrfacher Reizung desselben Fadens erhaltenen Zahlen am wenigsten hinter der Wahrheit zurückbleibt, so würde die mittlere Verkürzung über 14 % (über $\frac{1}{7}$) betragen; einzelne Messungen weisen jedoch darauf hin, dass die Fäden nicht selten um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ ihrer Länge sich verkürzen.

7) Unmittelbar nachdem die Verkürzung ihr Maximum erreicht hat, beginnt auch schon wieder die Verlängerung des Staubfadens; die Beobachtungen ergeben, dass derselbe in den ersten Minuten bei weitem am stärksten sich ausdehnt, dass aber später die Ausdehnung nur sehr langsam zu ihrer früheren Höhe anwächst. Die Curve der Ausdehnung erhebt sich daher in den ersten Minuten sehr steil, um allmählich in immer flacheren Bogen aufzusteigen.

Dasselbe Gesetz ist bekanntlich auch bei der Ausdehnung der Muskeln nach Reizungen nachgewiesen worden, und es ist mir ausserdem sehr wahrscheinlich, dass, wie es bei den Muskeln der Fall ist, auch bei den Staubfäden die Ausdehnung in den ersten Secunden eine langsamere sei, erst dann aber rasch in starker Progression zunehme, da anfangs sich sicherlich die ausdehnenden und zusammenziehenden Kräfte mehr im Gleichgewicht halten müssen. Durch die Messungen liess sich jedoch ein solches Gesetz aus leicht erklärlichen Gründen bisher noch nicht erweisen.

Im Experiment V betrug die Ausdehnung eines im Maximum $\frac{1}{20}$ W. L. langen Stücks bei verschiedener Reizung desselben Fadens:

Unmittelbar nach dem Reiz:

22	ml.	in	3	Minuten	$7\frac{1}{2}$	ml. pro	Minute
84	"	"	5	"	$17\frac{4}{5}$	" "	"
44	"	"	3	"	$14\frac{4}{5}$	" "	"
28	"	"	4	"	$19\frac{1}{2}$	" "	"
51	"	"	4	"	$12\frac{3}{4}$	" "	"
34	"	"	$2\frac{1}{2}$	"	$13\frac{3}{5}$	" "	"
48	"	"	3	"	16	" "	"
29	"	"	4	"	$7\frac{1}{4}$	" "	"

im Mittel: circa 13 ml. pro Minute = $2\frac{3}{5}$ %.

Kurz vor dem Maximum der Verlängerung:

14	ml.	in	3	Minuten	$4\frac{3}{4}$	ml. pro	Minute
9	"	"	5	"	$1\frac{4}{5}$	" "	"
22	"	"	6	"	$3\frac{2}{3}$	" "	"
10	"	"	4	"	$2\frac{1}{2}$	" "	"
3	"	"	5	"	$\frac{3}{5}$	" "	"
15	"	"	3	"	5	" "	"
40	"	"	8	"	5	" "	"

im Mittel: circa 3 ml. pro Minute = $\frac{3}{5}$ %.

(ml. bedeutet Tausendstel einer Wiener Linie.)

8) Die Zeit, welche vom Maximum der Verkürzung bis zur grössten Ausdehnung erforderlich ist, ist ebenfalls verschieden; sie beträgt in der Regel etwa 10 Minuten; häufig jedoch vergingen 15 Minuten und mehr; nur selten war schon nach 6 Minuten die grösste Ausdehnung erreicht. Die Reizbarkeit der Staubfäden nimmt ab mit dem Alter der Blüthe; sie ist am grössten in der Epoche, wo der Griffel noch nicht die geschlossene Antherenröhre durchwachsen hat, und etwas später; sobald aber der Griffel, welcher noch längere Zeit nachher wächst, das Maximum seiner Ausdehnung erreicht hat und die beiden Narbenäste auseinanderspreizt, dann ist die Fähigkeit der Filamente, auf äussere Reize sich zu verkürzen, erloschen, obwohl die Corolla in dieser Epoche noch kein Anzeichen des Verwelkens zeigt. Hieraus ergiebt sich, dass die Fähigkeit, befruchtet zu werden, am Griffel erst dann eintritt, wenn die Staubfäden ihre Reizbarkeit schon wieder verloren haben.

9) Wird ein Staubfaden, welcher nach erfolgter Reizung das Maximum der Verkürzung überschritten hatte und bereits in der Ausdehnung begriffen ist, wiederum gereizt, so zieht er sich sofort von neuem zusammen. Auf diese Weise kann man durch in kurzen Zwischenräumen wiederholte Reizungen ein Filament, wenigstens eine Zeitlang, constant im Maximum der Verkürzung erhalten.

Zwei Punkte auf einem Filament wurden bezeichnet, ihre Entfernung von Minute zu Minute im Stadium der Ausdehnung bestimmt zu 345, 348, 350, 370. Als hiermit das Maximum der Ausdehnung erreicht war, wurde der Faden berührt und zog sich zusammen auf 286 (22 %).

Vier von Minute zu Minute aufeinanderfolgende Messungen, zwischen welchen jedesmal eine neue Reizung durch Berührung des Fadens erfolgte, ergaben:

286
282
283
288.

Ob jedoch bei sehr oft wiederholter Reizung die Fähigkeit, sich zusammenzuziehen, sich nicht allmählich verringert, ob nicht alsdann neue Reizungen nur eine geringe Contraction bewirken, oder vielleicht gar trotz fortdauernden Reizes eine Ausdehnung eintreten würde, habe ich leider zu constatiren verabsäumt.

Die Erledigung dieser Frage wäre von der grössten theoretischen Wichtigkeit, insofern es darauf ankommt, ob bei den Filamenten, wie bei den Muskeln, eine Ermüdung eintritt. Ist man berechtigt, von den Beobachtungen bei anderen Pflanzen auf den vorliegenden Fall zu schliessen, so ist das Eintreten der Ermüdung nach oft wiederholten Reizungen mit grosser Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Dafür sprechen nicht bloss die Experimente an *Berberis* und *Mimosa,* sondern insbesondere auch die Beobachtungen Nitschke's an *Drosera,* welcher fand, dass der Reiz, den der Druck eines fremden Körpers (Sand, Pflanzensamen, todte oder lebendige Insecten) auf das Gewebe des Blattes ausübt, eine Krümmung (Contraction?) seiner Oberfläche veranlasst, dass aber nach einiger Zeit das Blatt sich von selbst wieder ausbreitet, trotzdem dass der reizende Körper fortwirkt, und dass das Blatt nachher eine Zeitlang überhaupt nicht auf Reize reagirt. Dasselbe findet sicher auch bei *Dionaea* statt. Dass in unseren Experimenten an den Filamenten von *Centaurea* die mehrfach wiederholten Berührungen (wie bei Experiment V) immer wieder die kräftigsten Contractionen veranlassten, wird vermuthlich darin liegen, dass dem gereizten Staubfaden jedesmal Zeit gelassen wurde, sich zu erholen; ein solches Erholen ermüdeter Blätter ist auch bei *Mimosa* leicht zu beobachten.

10) Wenn wir nun auch gefunden haben, dass bei kürzerer Dauer des Experiments die Fähigkeit der Staubfäden, sich durch Berührung in einem gewissen Verhältniss zu verkürzen, sich nicht verringert, wofern denselben nur Zeit zur vollständigen Ausdehnung, und damit wahrscheinlich auch zur Erholung geboten wird, so tritt bei langer Dauer des Versuches ein anderer höchst merkwürdiger Umstand ein. Es stellt sich nämlich heraus, dass der reizbare Staubfaden sich weniger ausdehnt, oder vielmehr, dass die Länge des Staubfadens auch im Maximum der Ausdehnung stetig abnimmt, dass also der Staubfaden, auch abgesehen von

den vorübergehenden, durch äussere Reizung veranlassten Contractionen, fortdauernd und stetig sich verkürzt.

Das absolute Maximum der Fadenlänge betrug im Exper. IV

bei der ersten,	zweiten,	dritten,	vierten,	fünften Reizung
537	534	524	499	488
$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	2	$2\frac{1}{2}$	3 Stunden

nach Beginn des Experiments.

Ein ähnliches Resultat ergiebt sich aus Experiment V, wie aus andern hier nicht aufgezählten Versuchen.

11) Trotz dieser fortdauernden Verkürzung, die von der auf äussere Reize eintretenden vorübergehenden Contraction ganz unabhängig ist, behält der Staubfaden längere Zeit hindurch seine Reizbarkeit bei, obwohl dieselbe allmählich abnimmt. Ueberlässt man den Geschlechtsapparat aber etwa 24 Stunden sich selbst, indem man ihn unberührt stehen lässt, so erlischt die Fähigkeit, auf äussere Reize sich zusammenzuziehen, vollständig in den Staubfäden; gleichwohl aber schreitet die stetige Verkürzung derselben in steigender Progression fort.

Der im Experiment IV benutzte Staubfaden wurde am folgenden Tage wieder gemessen, nachdem der frei präparirte Geschlechtsapparat, 21 Stunden an der Nadel angespiesst, sich selbst überlassen geblieben war; die Entfernung der beiden Punkte, welche bei Beginn des Experiments 537 betragen hatte, betrug dann nur 297, 294, 297, 296, 296, im Mittel 296; der Staubfaden hatte sich demnach von selbst während dieser Zeit im Verhältniss von 537 zu 296, also um 45 %, fast um die Hälfte seiner Länge verkürzt.

12) Auf den ersten Blick scheint es, als rühre diese von äusseren Reizungen unabhängige Verkürzung der Staubfäden davon her, dass in Folge der Austrocknung ihre Gewebe sich beständig zusammenziehen, wie ja bekanntlich alle wasserreichen Pflanzengewebe beim Welkwerden zusammenschrumpfen und in Folge dessen sich verkürzen.

Diese Deutung der Erscheinungen ist jedoch völlig unrichtig. Die Verkürzung der Staubfäden, welche nach einigen Stunden eintritt, ist durchaus nicht mit einem Welkwerden derselben verbunden, sondern es befinden sich dieselben im Gegentheil in um so gespannterem Zustande, je mehr ihre Länge abnimmt.

In manchen Fällen, wo die Antherenröhre sich leicht am Griffel herauf- und hinabschiebt, wird jene in Folge der Verkürzung der Staubfäden so tief herabgezogen, dass der Griffel, der vorher kaum 1—2 mm. über die Spitze der Antherenröhre sich erhob, nun 5—6 mm. über dieselbe herausragt.

Gewöhnlich jedoch haftet die Antherenröhre so fest am Griffel, dass dieselbe sich nicht an ihm herunterschiebt, was namentlich dann eintritt, wenn sich nicht alle Staubfäden gleichzeitig und in gleichem Verhältniss con-

trahiren. Alsdann wird der Griffel, der an der Verkürzung der Staubfäden keinen Antheil nimmt, von diesen in ähnlicher Weise gebeugt, wie etwa ein Schiess-Bogen, wenn sich die Sehne desselben verkürzt. In der That gleicht nach etwa 24 Stunden der Geschlechtsapparat ganz genau einem stark gespannten Bogen, dessen gekrümmter Theil von dem Griffel gebildet ist, während die fünffache Sehne von den Filamenten dargestellt wird, die jetzt nur 6—7 mm. lang sind, während sie Tags vorher eine Länge von 10—12 mm. besassen. Die Convexität des Bogens wird fortdauernd natürlich um so bedeutender, je mehr die Zusammenziehung der Staubfäden fortschreitet.

13) Schon dieser Zustand beweist, dass die Verkürzung der Staubfäden nicht von einem Welkwerden derselben abhängt, sondern auf einer activen Spannung beruht. Directe Versuche widerlegen die Vermuthung, dass hierbei ein Austrocknen des Gewebes im Spiele ist, noch schlagender.

Frei präparirte Geschlechtsapparate wurden am Corollenende mit Nadeln auf einer Korkplatte befestigt, welche den Stöpsel einer Glasflasche bildete; diese wurde so weit mit Wasser gefüllt, dass die Spitzen der auf dem Kork angespiessten Geschlechtsapparate nirgends in's Wasser eintauchten. In dieser Flasche, deren Raum demnach ganz von Wasserdämpfen gesättigt war, konnte von einem Austrocknen und Zusammenziehen der Staubfäden in Folge der Verdunstung natürlich nicht die Rede sein. Gleichwohl verkürzten dieselben sich eben so rasch und eben so bedeutend, als ob sie in freier Luft sich befunden hätten.

Bei Beginn dieses Versuchs am 14. August, 5 Uhr Nachmittag betrug die Entfernung zweier Punkte auf dem Staubfaden eines in der Glasflasche angespiessten Geschlechtsapparates 620; am folgenden Tage

um 8 h —′ Morgens,	nach 15	Stunden	= 490	(verkürzt um 21 %)
„ 10 h 30′ „	„ $17\frac{1}{2}$	„	= 405	(„ „ 34 %),
„ 4 h —′ Nachmitt.,	„ 23	„	= 348	(„ „ 44 %)
17. Aug. 7 h Morg.,	„ 38	„	= 320	(„ „ 48 %).

Die Länge des Staubfadens hatte sich also in der mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre im Verhältniss von 62 : 32, also fast um die Hälfte verkleinert.

Auf einem zweiten Stanbfaden desselben Geschlechtsapparates maass die Entfernung zweier Punkte:

am 13. Aug.	5 h Nachmitt.	= 478			
„ 14. „	8 h früh	= 419	nach 15	Stunden	(verkürzt um 12 %)
	10 h 30′ früh	= 315	„ $17\frac{1}{2}$	„	(„ „ 34 %)
	4 h Nachmitt.	= 295	„ 23	„	(„ „ 39 %)
„ 15. „	7 h früh	= 272	„ 38	„	(„ „ 43 %).

Dieser Staubfaden hatte sich sichtlich etwas weniger zusammengezogen, als der andere.

Die Fähigkeit der Staubfäden, sich auf Berührung augenblicklich zu contrahiren, blieb auch in der feuchten Atmosphäre wenigstens 3 Stunden völlig unverändert; allmählich aber, je mehr die Länge der Staubfäden abnahm, erlosch die Reizbarkeit vollständig.

14) Um schliesslich auf die einfachste Weise die Frage zur Entscheidung zu bringen, ob die bei dem Erlöschen der Reizbarkeit fortdauernde Verkürzung der Staubfäden mit der Verdunstung in irgend einem Zusammenhange stände, wurde ein Geschlechtsapparat am Corollenende mit Hülfe von etwas Wachs auf einem Glasstöpsel befestigt, und dieser auf den Grund eines Glases gestellt, welches mit Wasser angefüllt ward. Auf diese Weise war der Geschlechtsapparat ganz von Wasser umgeben; die Reizbarkeit der Staubfäden, d. h. ihre Fähigkeit, sich nach Berührung plötzlich zusammenzuziehen, verschwindet im Wasser fast augenblicklich; nichts desto weniger fingen die Staubfäden sich bald an zu verkürzen, und bereits nach 5 Stunden war der Griffel von den straff gespannten und sich zusammenziehenden Filamenten zur Bogenform gekrümmt. Nach 20 Stunden bildeten die Filamente nur die Sehne eines Halbkreises, zu dem der Griffel bereits von ihnen zusammengebogen worden war; sie hatten nur eine Länge von 7 mm., während sie anfangs wohl 11 mm. lang gewesen waren. Bei einem andern gleichzeitigen Versuche war der Griffel eines in derselben Weise ins Wasser getauchten Geschlechtsapparats nicht gekrümmt, wohl aber die Antherenröhre so weit zurückgezogen worden, dass das Griffelende 5 mm. über ihre Spitze herausragte. Als die bei diesen Versuchen benutzten Geschlechtsapparate von den Glasstöpseln abgelöst wurden, so stellte sich heraus, dass sie nun von selbst im Wasser untersanken, während sie bei Beginn des Experiments stets auf die Oberfläche auftauchten und die Glasstöpsel eben nur als Ballast dienten, um sie am Grunde des Wassers festzuhalten.

15) Aus diesen Versuchen ergiebt sich unwidersprechlich, dass die Staubfäden zur Zeit ihrer grössten Reizbarkeit am längsten sind, dass sie sich sodann allmählich, aber fortdauernd, zusammenziehen, dass jedoch diese Zusammenziehung kein hygroskopisches Phänomen ist und aus der Verdunstung des Wassers oder Austrocknung des Gewebes nicht erklärt werden darf.

Es musste demnach vermuthet werden, dass zwischen der Zusammenziehung der Filamente, dem Erlöschen ihrer Reizbarkeit und dem allmählichen Absterben ihrer Gewebe ein directer Zusammenhang bestehe. Um diese Vermuthung zu prüfen, kam es darauf an, das Absterben der Filamente auf künstlichem Wege rasch herbeizuführen.

Zu diesem Zweck wurde ein frei präparirter Geschlechtsapparat mit Hülfe einer Klammerpincette auf einem Stückchen Kork unter einer Glasglocke aufgestellt, auf deren Boden sodann Aether ausgegossen wurde. Die Aetherdämpfe, welche die Glasglocke erfüllten, tödten bekanntlich in kurzer Zeit alles lebende Pflanzengewebe. Nach 12 Stunden hatten sich

die Staubgefässe so zusammengezogen, dass der Griffel um 2½ mm. über die Spitze der Staubgefässröhre hinausragte, während er beim Beginn des Versuches ziemlich im selben Niveau mit demselben stand. Es waren vorzugsweise zwei Filamente, die sich so verkürzt hatten, dass sie nun völlig straffe Sehnen von 6 mm, Länge darstellten. Da bei diesem Versuche immerhin die Möglichkeit nicht ausgeschlossen war, dass nach Entweichung der Aetherdämpfe aus der Glasglocke eine starke Verdunstung im Gewebe eingetreten sei, und diese die Verkürzung veranlasst habe, so wurde ein zweiter Versuch so abgeändert, dass auf dem Boden eines etwas Wasser enthaltenden Gefässes ein Geschlechtsapparat mit Hülfe einer Klammerpincette frei aufgestellt wurde; alsdann wurde über das Ganze eine kleine Glasglocke gestürzt und der Raum derselben durch Baumwollenbäusche, die mit Aether getränkt waren, mit den Dämpfen des letzteren erfüllt. Obwohl bei diesem Apparat, auch nach dem Entweichen des Aethers die Luft mit Wasserdämpfen erfüllt blieb, so verkürzten sich doch die Staubfäden, nachdem sie durch den Aether getödtet waren, schon in 2—3 Stunden so bedeutend, dass sie eine straffe Sehne von 6 mm. Länge bildeten, während der Griffel zu einem Bogen von 3½ mm. Höhe, fast einem Halbkreise gleich, zusammengekrümmt ward. Die absolute Länge des Griffels bleibt bei allen diesen Versuchen unverändert; nur bei sehr langer Dauer des Experiments verkürzt sich der Griffel ebenfalls etwas, aber nur wenig, jedoch ganz allein durch Zusammenschrumpfen.

16) Mechanische Erschütterung ist nicht der einzige Reiz, welcher die lebendigen Staubfäden zu plötzlicher Contraction veranlasst; unsere Untersuchungen haben uns noch einen zweiten, ebenso kräftigen in der Electricität kennen gelehrt.

Mangel an hinreichendem Material (in den kalten Augusttagen dieses Sommers kamen, wie gesagt, bei uns nur wenige der grösseren Centaureaköpfchen zur Blüthe) hat mich verhindert, die Frage von der Einwirkung der Electricität nach allen Richtungen hin zu erledigen. Inzwischen sind unsre Versuche doch wenigstens der Hauptsache nach entscheidend gewesen.

Zu diesem Experiment wurde ein Neefscher Inductionsapparat benutzt, den Herrn Professor Heidenhain mir in liberalster Weise zum Gebrauch überliess. Der von einem einfachen Dubois'schen Element erzeugte Strom wird bekanntlich dazu benutzt, um einen mit Hülfe eines federnden Hammers beständig in einer aus zahlreichen, isolirten Drahtwindungen gebildeten Rolle unterbrochenen und umgekehrten secundären Strom von bedeutender physiologischer Wirksamkeit zu induciren; indem die Electroden dieses Inductionsstroms in zwei Quecksilbernäpfe a und b tauchen, so kann durch einen, beide Näpfe verbindenden Draht-Bügel der Kreis geschlossen werden. Hierauf wurde ein frisch präparirter Geschlechtsapparat mit dem Corollenende zwischen die Backen einer Plössl'schen stählernen Klammerpincette eingeklemmt, das obere Ende der Pincette

mit einem Draht eng umwunden und mit Hülfe eines Retortenhalters so befestigt, dass die Spitze der Pincette und der darin eingeklemmte Geschlechtsapparat vertical abwärts gerichtet war; das andere Ende des Drahts tauchte in den einen der beiden Quecksilbernäpfe a; dagegen reichte das untere freie Ende des Geschlechtsapparats (die Antherenröhre) in einen Wassertropfen, welcher auf der Oberfläche eines dritten Quecksilbernapfs c schwamm. Indem dieser Napf c durch einen Drahtbügel mit dem Quecksilbernapf b in Verbindung gesetzt ward, so war die Möglichkeit gegeben, den Inductionsstrom durch den Geschlechtsapparat selbst hindurch gehen zu lassen; der Strom würde in diesem Falle von der Inductionsspirale aus in den Napf a, dann, durch die Stahlpincette, in den Geschlechtsapparat, von da durch Vermittlung des Wassertropfens und der mit einander verbundenen Näpfe c und b nach der andern Electrode der Spirale zurückgeleitet. Der Inductionsstrom ging augenblicklich durch den Geschlechtsapparat, sobald der die Näpfe a und b verbindende Drahtbügel herausgenommen wurde; durch Wiedereinsetzen desselben hörte die Einwirkung der Electricität auf die Filamente augenblicklich auf.

Noch bequemer erwies sich folgende, ebenfalls von Herrn Professor *Heidenhain* mir freundlichst überlassene Vorrichtung, welche zugleich gestattete, die Einwirkung der Electricität direct unter dem Mikroskop zu studiren. Auf den Tisch des Mikroskops wird ein Hornring von geeigneter Grösse gelegt; an diesem Ringe werden zwei dünne, rechtwinklig gebogene Kupferstreifen dergestalt aufgekittet, dass die Enden der kürzeren Schenkel horizontal auf dem Ringe liegen und bis zu einem Abstande von etwa 10 mm. einander genähert sind. Ein Geschlechtsapparat wird nun dergestalt auf die beiden Kupferstreifen gelegt, dass er gewissermaassen die Brücke zwischen denselben bildet, und das Corollenende auf den einen, die Antherenröhre auf den andern Streifen zu liegen kommt, die Filamente dagegen frei und ohne Unterlage zwischen ihnen sich befinden, so dass ihrer Ausdehnung und Zusammenziehung kein mechanisches Hinderniss entgegensteht. Durch zwei Wassertropfen, die man an den beiden Enden des Geschlechtsapparats auf die Kupferstreifen fallen lässt, wird eine vollkommene Leitung hergestellt. Die längeren Schenkel der Kupferstreifen sind vertical abwärts gebogen und tauchen in zwei Quecksilbernäpfe, welche selbst wieder durch Dräthe mit den Electroden der Inductionsspirale in Verbindung gesetzt werden. Auf diese Weise wird der Strom ebenfalls durch den Geschlechtsapparat hindurchgeleitet, während man seine Einwirkung auf diesen augenblicklich aufhebt, sobald man die Quecksilbernäpfe a und b durch einen Drathbügel in directe Verbindung bringt.

Das Ergebniss ist bei beiden Methoden natürlich das nämliche. In *demselben Augenblicke, in welchem der Strom durch den Geschlechtsapparat hindurchtritt, verkürzen sich die Filamente genau ebenso, wie nach einer mechanischen Erschüt-*

terung; es tritt, wie man bei den analogen zoophysiologischen Experimenten sagen würde, augenblicklich eine Zuckung ein.

Sistirt man nun die Einwirkung der Electricität, so dehnen sich die Fäden wieder auf ihre alte Länge aus und können durch einen neuen Strom von neuem zur Verkürzung gereizt werden. Dass bei dieser Verkürzung die Electricität als eigener Reiz, nicht etwa durch eine mit ihr angeblich verbundene mechanische Erschütterung, von der bei unserer Methode ja gar nicht die Rede sein kann, wirkt, bedarf keiner weitern Ausführung. Die Verkürzung der Staubfäden durch die Electricität äussert sich, ganz ebenso wie nach mechanischer Reizung, theils dadurch, dass die vorher im Bogen ausgedehnten und weit vom Griffel abstehenden Fäden sich augenblicklich zur straff anliegenden Sehne zusammenziehen, theils durch Aufwärtsschieben der Antherenröhre, welches bei den Versuchen mit der Klammerpincette mitunter so bedeutend war, dass der Geschlechtsapparat dadurch aus dem Wassertropfen, in den seine Antherenröhre eintauchte, herausgehoben und dadurch die Leitung unterbrochen wurde.

Bei unserer Methode lässt sich bekanntlich die Intensität des Inductionsstromes beliebig verstärken oder schwächen, je nachdem man durch Schieben die secundäre Spirale der primären nähert oder von ihr entfernt.

Es stellt sich hierbei heraus, dass schon schwache Ströme, bei weiterem Abstande der Rolle, die Contraction der Filamente veranlassen. Verstärkt man dagegen den Strom durch Anschieben der secundären Rolle an die primäre bedeutend, so veranlasst derselbe im Momente seines Durchgehens durch den Geschlechtsapparat zwar ebenfalls ein plötzliches Verkürzen der Filamente, aber es erfolgt nun keine Ausdehnung mehr, die Reizbarkeit ist vernichtet; die Filamente verharren in ihrem verkürzten, so zu sagen tetanischen Zustande. Es treten vielmehr sofort die Vorgänge auf, die wir bereits als Begleiter des allmählichen Absterbens in den Staubfäden kennen gelernt haben; die Verkürzung des Filaments schreitet fordauernd weiter, so dass in einer halben Stunde der Faden sich schon zur Hälfte seiner ursprünglichen Länge zusammengezogen hat, gerade so, als ob er ohne Anwendung einer electrischen Erschütterung durch 24 Stunden dem langsamen Absterben überlassen gewesen wäre. Während ein schwacher Strom nur wie eine einfache mechanische Erschütterung wirkt und eine schnell vorübergehende Contraction (Zuckung) veranlasst, scheint eine starke Entladung den Faden zu tödten und die mit dem Sterben verbundene stetige und progressive Zusammenziehung zu veranlassen. Ich citire zur Erläuterung des eben Gesagten die Messungen von einigen darauf bezüglichen Versuchen:

I. Zwei Punkte auf einem Filament von *Centaurea americana* sind um 479 (tausendstel Linien) von einander entfernt. Unmittelbar nach dem momentanen Durchtritt des schwachen Stroms wird die Entfernung gefunden = 322 (Verkürzung um ca. 33 %). Sofort beginnt wieder die

Ausdehnung des Filaments; die Entfernung beträgt in der nächsten Messung schon 349 u. s. f., bis sich der Faden wieder zur ursprünglichen Länge ausgedehnt hat. Eine zweite heftigere Entladung verkürzt den Faden augenblicklich auf 295 (Verkürzung um ca. 39 %) und es findet keine Ausdehnung mehr statt.

II. An einem andern Geschlechtsapparat beträgt die Entfernung zweier Punkte auf einem Staubfaden 530. Eine schwache Entladung zieht sie zusammen auf 430 (Verkürzung um 19 %). Darauf folgt wieder eine Ausdehnung. Eine zweite kräftige Entladung bewirkt eine plötzliche Verkürzung auf 322, welche bei einer dritten darauf folgenden Messung bis 316 fortgeschritten ist (Verkürzung um 41 %).

III. Die Entfernung zweier Punkte auf einem Staubfaden beträgt 517; eine starke Entladung bewirkt eine augenblickliche Verkürzung auf 300, die in der vierten darauf folgenden Messung auf 292 abgenommen hat (Verkürzung 43 %).

IV. Die Entfernung zweier Punkte auf einem Staubfaden beträgt nach vier gleichen Messungen 417. Eine heftige Entladung bewirkt eine plötzliche Verkürzung auf 292. Die Abnahme der Länge schreitet stetig fort, die nächste Messung ergiebt die Entfernung der Punkte = 286, die folgende = 268, dann = 270, dann = 271, etwas später = 257, 254 und 254. 30 Minuten nach der Entladung findet sich dieselbe Entfernung in Folge zweier gleichen Messungen = 240 (Verkürzung gegen den Anfang des Experiments = 43 %).

Durch diese rasche Verkürzung treten Beugungen des Griffels zur Bogenform durch die straff gespannten Filamente ein, wie wir sie bereits beschrieben haben.

Durch eine ähnliche Methode haben Pflüger und Schacht bei *Mimosa pudica* festgestellt, dass ein mässiger Inductionsstrom die Fiederblättchen zusammenschlagen macht, so weit er den gemeinschaftlichen Blattstiel durchläuft. Dagegen haben bereits Dreu und van Marum gefunden, dass starke electrische Schläge die Reizbarkeit der *Mimosa* vernichten, und Schacht hat dies neuerdings wieder bestätigt. Dass Galvanismus die reizbaren Staubfäden von *Berberis* gleich mechanischer Berührung zur Bewegung reizt, hat Nasse, dass starke electrische Schläge diese Reizbarkeit vernichten, A. von Humboldt nachgewiesen. Auf die Krümmung der *Drosera*-Blätter durch den galvanischen Strom hat Nitschke aufmerksam gemacht.

Leider habe ich es versäumt, die Einwirkung eines constanten, so wie eines längere Zeit wirksamen, fortdauernd unterbrochenen Stroms auf die Filamente von *Centaurea* zu studiren. Ich vermuthe zwar, dass letzterer, ähnlich wie bei den Muskeln, eine stetige Contraction der Filamente veranlassen wird. Es ist jedoch um so dringender nothwendig, dies durch directe Beobachtung zu constatiren, weil sich auch hierbei herausstellen müsste, ob nicht endlich eine Ermüdung der contractilen Ge-

webe eintritt, deren Nachweis für die theoretische Auffassung dieser Vorgänge von Wichtigkeit wäre.

17) Aus den bisher entwickelten Beobachtungen glauben wir uns berechtigt, die fortdauernde und stetige Verkürzung, welche die Staubgefässe mit dem Erlöschen der Reizbarkeit erleiden, als ein Sympton des Absterbens derselben aufzufassen, möge dasselbe nun rasch durch Aetherdämpfe, durch Wasser, oder durch heftige electrische Entladungen herbeigeführt werden, oder von selbst allmählich und ohne äussere Gewalt eintreten.

Die Verkürzung scheint auch in allen Fällen in demselben Verhältniss bis zu einem constanten Minimum vorzuschreiten, was immer auch die Veranlassung des Absterbens gewesen sein mag; wir haben sie in den 7 oben erwähnten Fällen = 45 %, 48 %, 43 %, 39 %, 40 %, 43 %, 43 % bestimmt; und sie kann wohl, da nicht überall die grösste Verkürzung gemessen worden, etwa gleich der Hälfte der ursprünglichen Fadenlänge im absoluten Maximum der Ausdehnung angenommen werden. Eine weitere Betrachtung macht es nicht schwer, die physikalische Kraft zu erkennen, welche offenbar als der nächste active Factor bei dieser Verkürzung auftritt.

Ich meine die Elasticität des Zellengewebes. Die Elasticität ist es, welche jeder Formveränderung eines Gewebes Widerstand leistet, und dasselbe, wenn eine solche Veränderung eingetreten ist, wieder in seine frühere natürliche Form zurückzuführen bestrebt ist. Je grösser die Elasticität eines Körpers, desto schwieriger ist es im Allgemeinen, denselben gewaltsam auszudehnen; je geringer jene, desto grösser ist seine Dehnbarkeit. Besitzt ein Körper eine geringe aber sehr vollkommene Elasticität, so lässt er sich zwar leicht dehnen, nimmt aber augenblicklich seine ursprünglich kürzere Form wieder an.

Für diese Verhältnisse geben unsere Staubfäden anschauliche Beläge. Denn ähnlich wie im Muskel sind die elastischen Kräfte des Staubfadens in seinen verschiedenen Zuständen verschieden. In reizbarem Stadium ist die Elasticität gross, die Dehnbarkeit dem zufolge gering, so dass es nur mit Mühe gelingt, den ausgedehnten Staubfaden durch Ziehen noch etwas zu verlängern. Indem aber der Staubfaden seine Reizbarkeit verliert, so nimmt das Maass der Elasticität zwar ab, und daher auch die Dehnbarkeit zu, so dass der Faden sich nun leicht und zwar sehr bedeutend ausziehen lässt; der elastische Zustand bleibt jedoch stets ein höchst vollkommener, so dass der ausgedehnte Faden beim Aufhören der Spannung sofort wieder seine frühere, kürzere Form annimmt. Selbst wenn sich in Folge des Absterbens der Staubfaden bis auf die Hälfte seiner früheren Länge zusammengezogen hat, so lässt er sich mit geringer Gewalt, indem man die beiden Enden des Geschlechtsapparats vorsichtig auseinanderzieht, wieder zu seiner früheren Länge, also um das Doppelte, ausdehnen; auf diese Weise kann man auch den zum Bogen zusammengekrümmten

Griffel mit der Hand leicht dadurch gerade strecken, dass man die zusammengezogenen Staubfäden wieder auszieht. Lässt man nun die ausdehnenden Hände los, so schnellen die Staubfäden augenblicklich zusammen, als ob es Kautschuckfäden wären, und beugen den Griffel zum Bogen zurück. Man kann diesen Versuch beliebig wiederholen und sich so von der geringen aber höchst vollkommenen Elasticität der beim Absterben zusammengezogenen Staubfäden überzeugen.

18) Vielleicht können wir dem Verständiss diesser Erscheinungen noch einen Schritt näher treten, indem wir untersuchen, in welchen Geweben die ausdehnenden und die zusammenziehenden Kräfte des reizbaren Filaments ihren Sitz haben.

Die Staubfäden von *Centaurea* — ich verweise in dieser Beziehung auf die specielleren Untersuchungen und Abbildungen in der Abhandlung des Herrn Kabsch — bestehen aus einem Gewebe sehr zartwandiger Zellen, deren Länge den Querdurchmesser um das Mehrfache übertrifft. Die ungewöhnliche Zartheit ihrer Zellmembranen äussert sich nicht blos in der grossen Schwierigkeit, Schnitte zu machen, sondern auch darin, dass, mit dem Deckglas zerdrückt, die Zellen fast alle Consistenz verlieren; übrigens bestehen ihre Membranen, wie J und S erweisen, aus gewöhnlicher Cellulose. Die Oberfläche des Staubfadens wird begrenzt von einem Epithelium grösserer, aber ebenfalls sehr zarter Zellen mit schwachwelligen Conturen, die, etwa 3—4mal so lang als breit, ein dichtes Protoplasma mit grossem Zellkern umschliessen und sich zu eigenthümlichen, conisch-cylindrischen Haaren dergestalt verlängern, dass immer je zwei benachbarte Zellen zunächst der ihnen gemeinschaftlichen Scheidewand in Gestalt zweier platt aneinander liegenden Kegelhälften sich erheben. Es ist demnach jedes Haar durch eine Scheidewand seiner Länge nach in 2 Hälften getheilt, die zwei sich berührenden Epithelienzellen angehören. Das ganze Epithelium ist von einer Cuticula umgeben, die sich auch über die Haare ununterbrochen fortzieht. Schon Treviranus, der sie mit Franzen vergleicht, und insbesondere Morren, haben auf die eigenthümliche Structur der *Centaurea*-Haare aufmerksam gemacht. Im Inneren des Filaments befindet sich das Gefässbündel, aus wenigen, weiteren und engeren Spiralgefässen nebst den dazu gehörigen Prosenchymzellen bestehend und von Luftcanälen umgeben.

In Bezug auf die Rolle, welche diese Gewebe bei der Reizbarkeit der Filamente spielen, müssen folgende Möglichkeiten erwogen werden: Es können entweder dieselben Zellen Sitz der ausdehnenden und zugleich auch der zusammenziehenden Thätigkeit sein, oder es können verschiedene Theile des Fadens in dieser Beziehung verschiedene Functionen besitzen.

Die mikroskopische Untersuchung bietet für die Entscheidung dieses Dilemma's leider fast unüberwindliche Schwierigkeiten; da sich natürlich nur dann das Gewebe eines Staubfadens genau untersuchen lässt, wenn

dasselbe von Wasser durchtränkt ist, in diesem Falle aber die Contraction erfahrungsmässig bereits eingetreten ist, so ist es auch unmöglich, die Veränderungen, die beim Uebergang des ausgedehnten in den zusammengezogenen Zustand eintreten, unter starker Vergrösserung direct und genau zu verfolgen. Die Formveränderungen, welche an den Epithelialzellen bei schwächerer Vergrösserung trocken während der Reizung eines Staubfadens beobachtet werden und die sich am deutlichsten in der Veränderung der mit Tusche aufgemalten Flecken darstellen, gestatten kaum eine schärfere Characterisirung und Beschreibung. Es lässt sich eben weiter nichts sagen, als dass die Zellen sichtlich vor unsern Augen kürzer werden. Aus diesem negativen Resultate aber ergeben sich folgende positive Schlüsse.

1. Die Zusammenziehung geht in dem ganzen Zellgewebe vor sich. Wäre dies nicht der Fall, so müsste dasjenige Gewebe, welches sich bei der Zusammenziehung des ganzen Filaments nicht in gleichem Verhältnisse selbst contrahiren würde, Faltungen, Quetschungen, Zerrungen zeigen, wovon aber durchaus nichts zu sehen ist. In einem auf die Hälfte verkürzten Filamente sehen die Zellen völlig normal aus; und wenn wir nicht wüssten, dass sie kurz vorher eine doppelt so grosse Länge besessen, würden wir es ihnen äusserlich durchaus nicht ansehen. Ob jedoch die wellenförmigen Faltungen, welche die Epidermiszellen zeigen, möglicherweise nicht erst durch die Contraction entstehen, liess sich allerdings nicht entscheiden; bekanntlich finden sich aber dergleichen Formen auch bei den Epidermiszellen solcher Pflanzengewebe, in denen keine Reizbarkeit sichtbar ist.

2. Dagegen ist das Gefässbündel offenbar bei der Zusammenziehung nicht activ thätig; denn wenn man einen stark (auf die Hälfte seiner früheren Länge) zusammengezogenen Staubfaden unter dem Mikroskop untersucht, so findet man die Spiralgefässe nicht gerade gestreckt, sondern in wellenförmigen Biegungen in den Hohlraum der Luftgänge hineingekrümmt — offenbar darum, weil sie bei der Contraction des Zellgewebes in Folge geringerer Elasticität sich nicht in gleichem Verhältniss zu verkürzen vermochten. Hierdurch aber fällt auch jede Möglichkeit fort, in den Spiralgefässen etwa die Spiralfedern zu suchen, welche das Zusammenschnellen der Filamente vermittelten.

3. Dass die Spannung in verschiedenen Theilen des Querschnittes eines lebenden Staubfadens verschieden gross ist, ergiebt sich daraus, dass ein der Länge nach aufgeschnittener Faden sich augenblicklich zu einer Schneckenlinie dergestalt zusammenrollt, dass die Schnittfläche die convexe Seite bildet. Dies lässt sich nur so auffassen, dass das zunächst an der Epidermis befindliche Gewebe eine bedeutendere Verkürzung erlitt, als die innere, durch den Schnitt blossgelegte Fläche, oder dass umgekehrt diese sich mehr ausgedehnt hat als jenes.

Morren spricht eine Ansicht aus, welche in obigen Beobachtungen eine gewisse Stütze zu finden scheint: dass das Gefässbündel bei den Bewegungen der Staubfäden den unthätigen, das im Innern befindliche Zellgewebe dagegen den beweglichen, contractilen, und die Oberhaut *(derme)* mit der Cuticula den elastischen Theil darstelle (l. c. p. 51).

Ich selbst habe mich bisher nicht davon überzeugen können, dass, abgesehen vom Gefässbündel, welches ich allerdings auch nur für passiv halten muss, die elastischen und die contractilen Kräfte des Staubfadens auf die verschiedenen Theile des Parenchyms dergestalt vertheilt seien, dass dem einen nur diese, dem andern nur jene Function zukäme; ich neige mich vielmehr zu der Annahme, dass das gesammte parenchymatische Gewebe des Staubfadens die Fähigkeit besitze, sich selbstthätig abwechselnd auszudehnen und zusammenzuziehen, dass dasselbe überall Contractilität und Elasticität vereinige, obwohl ich nicht in Abrede stellen will, dass die verschiedenen Zellschichten ein quantitativ verschiedenes Maass dieser beiden Kräfte besitzen mögen. Ich gebe jedoch zu, dass diese Seite unserer Untersuchung noch weit entfernt ist, einen sichern Anhalt zu geben; doch hoffe ich mit günstigerem Material und schärferer Methode in Zukunft auch zu festeren Resultaten zu gelangen.

19) Eine andere Frage wäre die, ob, — vorausgesetzt, dass die Contractilität des Gewebes in den Zellen ihren Sitz hat, — die Zellmembran oder der Zellinhalt es sei, dem wir die active Rolle dabei zuzuschreiben haben. Die Dutrochet'sche Hypothese von der Endosmose als Ursache der pflanzlichen Bewegungen hat den letzteren, Hofmeister's Theorie dagegen die erstere in den Vordergrund geschoben. Unsere Beobachtugen geben hierüber keinen Aufschluss.

Es hängt die Entscheidung dieser Frage so wesentlich mit den allgemeinen Ansichten vom Zellenleben zusammen, dass sie wohl erst dann aufgeklärt sein wird, wenn die Streitfrage über die Rolle, welche Zellmembran und Primordialschlauch im Pflanzenleben spielen, im Allgemeinen gelöst sein wird. Wenn ich mir aber die zahlreichen Thatsachen vergegenwärtige, welche die Contractilität des Zellinhalts (Primordialschlauchs) insbesondere in seinem freien Zustande als Primordialzelle bei niederen Pflanzen darthun, daneben die Structur der Amoeben stelle, welche nach Auerbach's Nachweisen aus einer elastischen Zellmembran und einem contractilen Zellinhalt bestehen, so muss ich es der Analogie wegen für wahrscheinlicher halten, dass der lebendige proteinreiche Inhalt, der Primordialschlauch, das eigentliche Contractile in der Zelle sei, während die Cellulosemembran nur vermöge ihrer Elasticität den activen Bewegungen des Inhalts zu folgen befähigt ist.

20) Nicht minder wichtig wäre eine Entscheidung der Frage, ob die Formveränderungen der contractilen Zellen sich ausschliesslich auf die Verkürzung ihres Längendurchmessers, welcher allerdings vorzugsweise ins Auge fällt, beschränken. Aus einer rein theoretischen Betrachtung

wird man geneigt sein, den Schluss zu ziehen, dass die Zellen, indem sie kürzer werden, nothwendig auch dicker werden müssen, da ja nicht anzunehmen ist, dass durch eine einfache Reizung ihr Volumen und dem entsprechend auch ihre Dichtigkeit sich momentan verändere. Unsere Messungen an einzelnen Zellen konnten allerdings kein zuverlässiges Ergebniss constatiren, weil die Zunahme des Querdurchmessers einer einzelnen Zelle, auch wenn sie stattfindet, doch nur so gering sein könnte, dass sie in die Fehlergrenzen unserer Messapparate fällt. Ich habe dem dadurch abzuhelfen gesucht, dass ich entweder die ganze Breite eines Filaments, oder doch einer auf seiner Oberfläche mit Tusche aufgezeichneten Figur vor und nach der Verkürzung zu messen mich bemühte. Leider sind auch diese Messungen aus den im Eingange bereits aufgeführten Ursachen mit so vielen Fehlerquellen behaftet, dass sie kaum zu einem Resultat von befriedigender Schärfe führen können. Ein Staubfaden von *Centaurea macrocephala* hat, wie schon erwähnt, eine etwas abgeplattete, fast bandförmige Gestalt, so dass seine Breite 0,37 — 0,40 mm., seine Dicke nur 0,25 mm. beträgt; ein Filament von *Centaurea americana* fand ich nur 0,15 mm. breit. Nehmen wir an, dass sich in Folge eines Reizes ein Filament um $\frac{1}{8}$ seiner Länge verkürzt, so würde, vorausgesetzt, dass das Volumen unverändert bliebe, die Breite und Dicke dagegen in gleichem Verhältniss zunähme, ein 0,100 mm. breites Stück alsdann eine Breite von 0,106 mm. besitzen, welche Veränderung sich bei der Ungleichheit der Dicke in verschiedenen Theilen des Filaments schwer ausser Zweifel stellen lässt. Meine auf diesen Gesichtspunkt gerichteten zahlreichen Messungen scheinen jedoch in der That herauszustellen, dass, während der Staubfaden kürzer wird, er gleichzeitig in der Breite etwas zunimmt.*)

Aber wenn auch diese Thatsache ganz ausser Zweifel gesetzt sein wird, so bleibt noch immer das Problem ungelöst, auf welche anatomische Structurverhältnisse es sich begründe, dass die mit der Reizung eintretenden Formveränderungen der Zellen gerade die Verkürzung der einen und die Vergrösserung der andern Dimension zur Folge haben.

Es gewährt hierbei einen schlechten Trost, dass in Bezug auf die letzte Ursache der Formveränderungen, welche andere contractile Gewebe, namentlich auch die thierischen, auf Reize eingehen,[1] wir uns in derselben Unwissenheit befinden.

---

*) Es zeigt sich auch hieraus, dass zwischen der Verkürzung, welche die Zellen der absterbenden Filamente erleiden, und der hygroskopischen, auf dem Austrocknen beruhenden Zusammenziehung gewöhnlicher langgestreckter Zellen ein absoluter Unterschied stattfindet. Diese letzteren verkürzen sich nämlich nach allen Dimensionen, aber vorzugsweise bedeutend in der Richtung des Querdurchmessers, in der Längenrichtung dagegen nur so wenig, dass dies nur bei genauer Messung wahrnehmbar wird. (Vergl. Mohl, Pflanzenzelle, pag. 18.)

21) Wenn wir nun schliesslich versuchen, die bisherigen Beobachtungen zu einem Gesammtbild zusammenzufassen, so treten uns als möglich zwei Deutungen entgegen, von denen die folgende alle Erscheinungen am einfachsten erklären möchte.

In dem Filamente von *Centaurea* sind zwei Kräfte thätig, die im Verhältniss des Antagonismus zu einander stehen: die Elasticität, welche als eine rein physikalische Kraft vom Leben ganz unabhängig ist und in den Zellwänden ihren Sitz hat; eine Expansivkraft, welche an das Leben gebunden ist, und vielleicht dem Zellinhalt (Primordialschlauch) zuzuschreiben ist.

So lange das lebendige Filament reizbar ist, hat die Expansivkraft das Uebergewicht, und daher befindet sich der Faden in dem Zustande einer Ausdehnung und demzufolge einer Spannung, welche am grössten ist, wenn das ungereizte Filament das absolute Maximum seiner Verlängerung festhält, etwas geringer, aber immer noch bedeutend, wenn es in Folge einer Reizung sich momentan verkürzt hat.

Indem die Expansivkraft mit dem Leben des Filaments allmählich erlischt, so gewinnt die bisher von ihr überwundene Elasticität die Oberhand und bewirkt eine stetig zunehmende Verkürzung der Fadenlänge. Der Reiz wirkt gewissermaassen wie ein momentaner und partieller Tod, insofern er die Expansivkraft plötzlich abschwächt, wobei natürlich die Elasticität eine augenblickliche, verhältnissmässig jedoch geringere Zusammenziehung veranlasst. Erst wenn im Tode die Expansivkraft gänzlich erloschen, bewirkt die nun allein thätige Elasticität eine dauernde und zwar weit bedeutendere Verkürzung des ganzen Zellgewebes.

Unter dieser Auffassung ist die Verkürzung der Zellen nach äusseren Reizungen eigentlich ein passives Phänomen; das Active liegt in der Ausdehnung derselben während des Lebens im Allgemeinen und insbesondere im Stadium der Verlängerung.*)

22) Eine andere Deutung scheint sich allerdings uns aufzudrängen, wenn wir die hier entwickelten Erscheinungen mit denen vergleichen, welche die contractilen Gewebe im Thierreiche darbieten.

Bei einer solchen Parallele darf ein Gesichtspunkt nicht ausser Acht gelassen werden, dessen Vernachlässigung die meisten schiefen Urtheile verschuldet, welche wir gewöhnlich bei derartigen Vergleichen hören.

Bei allen höheren Thieren sind die wichtigsten und allgemeinsten contractilen Organe die Muskeln, faserige Gewebe von einer ganz be-

*) Wenn ich gleichwohl in dieser Abhandlung die Bezeichnung contractil für das Gewebe der *Centaurea*-Filamente beibehalten habe, so habe ich damit nur die characteristische Fähigkeit dieses Gewebes ausdrücken wollen, in Folge eines Reizes sich momentan zu verkürzen, ohne darüber ein Urtheil auszusprechen, ob diese Zusammenziehung eine active oder passive sei. Hätte ich das Gewebe als expansibel bezeichnet, so würde das leicht zu dem Missverständiss Veranlassung haben geben können, als geschehe durch Reiz eine Verlängerung desselben.



stimmten Form, deren Thätigkeit im normalen Zustande nur unter dem Einfluss von motorischen Nerven stattfindet, welche letztere wieder im lebenden Organismus von einem oder mehreren Centralorganen (Gehirn, Rückenmark, Ganglien) beherrscht werden. Die Thierphysiologie ist gewöhnt, Contractilität ohne Muskelthätigkeit, die Thätigkeit der Muskeln aber ohne Einfluss der Nerven sich gar nicht vorzustellen — ich sehe hier von den idiomuskulären Erscheinungen ab —; da nun aber bei den Pflanzen weder die specifischen Formen der Muskeln, noch insbesondere Nerven zu finden sind, so ist es erklärlich, dass fast alle Lehrbücher von einer Analogie der thierischen und pflanzlichen contractilen Organe Nichts wissen wollen.

Sie vergessen dabei nur, dass ja auch im Thierreich der Muskel nicht das einzige contractile Organ ist, dass die Histologie selbst der höheren Thiere auch von contractilen Zellen weiss, dass insbesondere gewisse niedere Thierclassen, viele Entozoen, Quallen, Siphonophoren, Symphyten, Hydroiden, Polypen, Protozoen und Rhizopoden weder Muskeln noch Nerven besitzen, trotz dessen aber Contractilität, und ich füge gleich hier hinzu, auch Empfindung im höchsten Grade äussern. Für die Amoeben hat Auerbach zuerst mit Entschiedenheit nachzuweisen gesucht, dass sie nichts weiter seien, als einfache, empfindende und durch den Antagonismus contractiler und elastischer Kräfte sich bewegende Zellen. Mag man die eigentlichen Infusorien für einzellige Organismen oder für complicirten Baues halten, darin sind doch alle neueren Forscher einig, dass sie weder Muskeln noch Nerven besitzen, dass die contractile Substanz ihres Parenchyms, ohne weitere Sonderung, Bewegung und Empfindung vermittelt. Für die Polypen, insbesondere für die Gattung *Hydra*, von der Ecker einst annahm, dass sie aus formloser Sarcode bestände, hat Leydig neuerdings gezeigt, dass sie aus einem Gewebe höchst contractiler Zellen zusammengesetzt seien, ohne dass diese in Muskeln und Nerven metamorphosirt sind.

Wenn man demnach für die contractilen Gewebe der Pflanzen Analoga im Thierreich suchen will, so kann man dieselben offenbar nur diesem contractilen Parenchym der niederen Thiere, nicht aber den Muskeln und Nerven höherer Organismen gegenüberstellen. Nur insofern die Lebensthätigkeiten der contractilen Substanz im Wesentlichen die nämlichen sind, möge dieselbe nun zu Fäden, oder zu Zellen, oder zu Muskeln geformt auftreten, werden wir auch berechtigt sein, zwischen dem contractilen Zellgewebe der Pflanzen und den Muskeln Vergleichungen anzustellen. Wir sind dazu gewissermaassen genöthigt, weil eben die Contractilitätserscheinungen im Thierreich bisher fast nur an Muskeln studirt sind; wir dürfen aber nie vergessen, dass wir dabei wohl Analoges, aber nicht Gleichartiges in Parallele bringen.

23) Wer die Gesetze der Muskelphysiologie studirt hat, dem wird schon bei der obigen Darstellung unserer Versuche an den Filamenten

von *Centaurea* in die Augen springen, dass, abgesehen von den Einflüssen der Nerven, die Erscheinungen in beiden Fällen wesentlich die nämlichen sind. Es sind namentlich die langsamer thätigen, dem Einfluss des Willens entzogenen glatten organischen Muskeln, die in ihrem Verhalten die meiste Aehnlichkeit zu dem pflanzlichen Gewebe bieten, während bei den animalischen, gestreiften, willkürlichen Muskeln die grössere Energie der Erscheinungen nur entferntere Verwandtschaft zu zeigen scheint.

Jeder Reiz, welcher Art er auch sein möge, hat auf den Muskel nur ein und dieselbe Wirkung, nämlich ihn zu verkürzen und zugleich zu verdicken; der Muskel verkürzt sich durch den Reiz augenblicklich oder in einer langsam fortschreitenden Bewegungswelle, er dehnt sich dann aber weit langsamer wieder zu seiner natürlichen Länge aus, und zwar in einer Curve, die der der contractilen Filamente ganz analog ist; die Verkürzung der Muskeln ist allerdings in der Regel bedeutender, als wir sie bei unseren Filamenten beobachtet, da sie im Mittel auf die Hälfte der Länge sich erstreckt, bis auf $\frac{5}{6}$ im äussersten Falle vorschreiten kann.

Auch im Muskel steht der Contractilität die Elasticität entgegen. Der Muskel besitzt, gleich dem Filament, eine geringe, aber sehr vollkommene Elasticität; beide kann man wie Kautschukfäden abwechselnd ausdehnen und wieder zusammenfahren lassen. Der Elasticitätsmodulus des Muskels ist geringer, die Dehnbarkeit grösser im verkürzten, als im ausgedehnten Zustande, d. h. dieselbe Last dehnt den verkürzten thätigen Muskel stärker aus, als den ausgedehnten unthätigen. Obwohl unsere Versuche an den Filamenten in dieser Beziehung bei weitem nicht genau genug sind, so zeigt doch der Augenschein, dass der zusammengezogene Staubfaden sich bei weitem leichter und bedeutender dehnen lässt, als der ausgedehnte.

Spätere Versuche erst werden herauszustellen haben, ob die elastischen Kräfte in den contractilen Filamenten auch in allem Einzelnen denselben Gesetzen folgen, wie sie Weber in so scharfsinniger Weise für die Muskeln nachgewiesen hat.

Der kräftigste Muskelreiz ist Electricität; obwohl diese nicht direct, sondern nur mittelbar durch die Nerven auf die Muskeln einwirkt, so bewirkt sie doch dieselben Verkürzungen (Zuckungen), wie wir sie bei den Filamenten beobachtet. Mechanische Erschütterungen haben in beiden Fällen dieselbe Wirkung, dass sie, wenn auch nur an einem Punkte angebracht, doch die ganze Länge des contractilen Organs zur Verkürzung veranlassen.

Ausserdem kennen wir noch eine Reihe von Muskelreizen, deren Einfluss auf die contractilen Staubfäden von *Centaurea* jedoch nicht studirt ist. Dazu gehören die Alcalien, das warme Wasser (über 60°), welches eine vorübergehende Wärmestarre herbeiführt, die Kälte, welche ähnliche Wirkungen ausübt, die Lähmungen durch vegetabilische Gifte, Rhodan-

calium, Blausäure, Aether- und Chloroformdämpfe etc. Vergleichen wir jedoch die Beobachtungen, welche über die Einwirkung dieser Agentien bei *Mimosa pudica* und anderweitig gemacht sind, so können wir kaum daran zweifeln, dass dieselben auf die reizbaren Pflanzentheile die nämliche Wirkung haben, wie auf die Muskeln.*)

Im künftigen Jahre hoffe ich diese Erscheinungen, insbesondere die Wirkung des Curare, der Blausäure etc. auch an den contractilen Staubfäden genauer studiren zu können.

24). Unter dem Gewichte dieser Thatsachen wird nur ein in vorgefassten Ansichten befangenes Urtheil im Stande sein, zwischen den Thätigkeits-Erscheinungen der contractilen Filamente und der Muskeln einen wesentlichen Unterschied festzuhalten. Wenn freilich die Deutung, welche wir oben von den im lebenden Filament thätigen Kräften gegeben, die richtige ist, so würde, trotz der äusseren Uebereinstimmung in den Erscheinungen, dennoch ein innerer Unterschied zwischen Filamenten und Muskeln bestehen. Man nimmt an, dass der ausgedehnte Zustand des lebendigen Muskels seine unthätige natürliche Form darstellt, die Contraction dagegen auf einer activen Thätigkeit desselben beruhe, welche der Elasticität des Gewebes entgegenwirkt.

Wir glaubten dagegen annehmen zu müssen, dass bei den Filamenten die elastischen Kräfte des Zellgewebes bestrebt seien, dieses fortdauernd zu verkürzen; dass die Ausdehnung von einer besonderen activen Lebensthätigkeit ausgehe, die Verkürzung dagegen ein passiver Effect sei, beruhend auf einer momentanen Erschlaffung der expansiven Thätigkeit.

Bei der offenbaren Uebereinstimmung jedoch, die zwischen den beiden Erscheinungsreihen stattfindet, ist eine solche Verschiedenheit der wirkenden Ursache nicht eben wahrscheinlich. Wenn anders die bisherige Auffassung der Muskelthätigkeit wirklich eine festbegründete ist, worüber ich kein Urtheil habe, so würde nichts übrig bleiben, als auch die Contraction der Filamente in gleicher Weise zu deuten, wie dies bei den Muskeln geschieht, nämlich als Folge einer besonderen activen Kraft der Contractilität, welche durch die Reizungen ausgelöst wird, und mit welcher zugleich, wie bei dem Muskel im Momente seiner Thätigkeit, eine Veränderung des elastischen Zustandes verbunden wäre.

25). Wir würden über das wahre Verhältniss zwischen der Contractilität der thierischen und der pflanzlichen Gewebe klarer sehen, wenn wir im Stande wären, die merkwürdige Zusammenziehung, welche die absterbenden Filamente erleiden, richtig zu deuten. Was zunächst die Thatsache selbst betrifft, so scheint sie mir nicht ohne Analogie im

*) Kälte verringert die Reizbarkeit der *Mimosa;* Wasser von 40° bewirkt Zusammenlegen der Blättchen (Wärmestarre?), während solches von 30° keinen Einfluss hat. Säuren, Alcalien, ätherische Oele wirken als Reizmittel. Blausäure veranlasst Lähmung, Chloroform vorübergehende Narcose, etc.

Thierreiche, wenigstens in den niedersten mit contractilem Parenchym begabten Classen. Eine *Amoeba*, *Difflugia*, eine *Foraminifere*, deren Körpersubstanz während des Lebens activ in lange Fortsätze sich ausstreckt, zieht bei jeder mechanischen Berührung, aber auch dauernd beim Sterben, sich zu einer Kugel zusammen, die nur einen kleinen Theil ihres früheren Durchmessers einnimmt; dasselbe thun die Vorticellen, Stentoren etc., in denen offenbar während des Lebens eine ausdehnende Kraft thätig ist, die sogar unter dem Einfluss des Willens steht. Wer den beim Leben zum langen Schlauch ausgestreckten Körper der *Hydra* gesehen, hat Mühe, denselben in dem kleinen Schleimklümpchen wieder zu erkennen, zu dem der Polyp sich ebenso bei der Berührung wie dauernd beim Sterben contrahirt. Dunkler ist die Analogie bei den Muskeln der höheren Thiere, obwohl ich glaube, dass unter den Vorgängen, welche unter dem Namen der Todtenstarre zusammengefasst werden, sich Vergleichungspunkte mit obigen Erscheinungen finden möchten. Ich vermeide es vorläufig, auf diese streitigen Punkte weiter einzugehen, da ich hoffe, dass genauere Untersuchungen uns bald in den Stand setzen werden, unser Urtheil mit grösserer Bestimmtheit abzugeben. Bis jetzt ist uns keine Thatsache bekannt, welche uns nöthigen müsste, die Thesis aufzugeben, dass das Princip der Contractilität in den bisher genauer erforschten Fällen des Thier- und Pflanzenreichs das nämliche ist.

26) Niemand wird daran glauben, dass die Contractilität, wie wir sie für die Filamente der *Centaurea* bestimmt, diesen Pflanzen allein und ausschliesslich eigen sei.

Wenn wir die Reihe von Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich uns vergegenwärtigen, so stellt sich uns eine ausserordentlich grosse Zahl von Thatsachen entgegen, welche zur Vergleichung mit unseren Beobachtungen auffordern. Es sind zunächst die eigentlichen Thatsachen der bisher sogenannten Irritabilität der Pflanzen*): die Bewegungen, welche die Staubfäden von *Berberis*, *Cactus*, *Cistus* etc., die Narben der Gesneraceen, die Griffel der Stylideen, die Labella einiger Orchideen, die Blätter vieler Leguminosen, Oxalideen, Droseraceen etc., die Stengel und Ranken der windenden und kletternden Pflanzen auf äussere electrische, chemische, namentlich aber auf mechanische Reize vollziehen. Daran schliessen sich die periodischen, sogenannten Schlaf-Bewegungen

*) Unter Irritabilität versteht die Botanik bisher etwas anderes, als die Physiologie der Thiere, insofern letztere seit Haller damit eben die specifische Eigenschaft der Muskeln bezeichnet, durch den Einfluss der Nerven oder sonstiger Reize in Thätigkeit, Contraction, versetzt zu werden, die erstere dagegen mit Irritabilität nichts weiter ausgedrückt wissen will, als dass in gewissen Pflanzen durch äussere Einflüsse Bewegungen veranlasst werden, die jedoch angeblich auf allgemeinen physikalischen Kräften beruhen. Es ist die Aufgabe dieses Aufsatzes gewesen, darzuthun, dass auch den Pflanzenzellen eine Irritabilität im Sinne Haller's innewohnt.

der Stengel, Blätter und Blüthen, bei denen das Licht als wesentlichster Reiz auftritt; ferner die nicht periodischen Bewegungen fast aller jüngeren Pflanzentheile nach dem Lichte hin, welche für gewöhnlich nur in der Wachsthumsrichtung, als Bewegung aber erst bei einer Entziehung oder Modification des Lichtreizes bemerklich werden. Endlich hat neuerdings Hofmeister nachgewiesen, dass alle jüngeren Pflanzensprosse und Blätter durch mechanische Erschütterung in Beugung versetzt werden.

In allen diesen Fällen ist die Erscheinung die nämliche, dass in Folge des Reizes, von welcher Art derselbe auch sei, ein bisher gerader Pflanzentheil sich krümmt, oder dass umgekehrt ein gekrümmter Pflanzentheil sich gerade streckt oder eine Krümmung nach der entgegengesetzten Seite erleidet. In den meisten Fällen wirkt der Reiz nur vorübergehend, und hört die durch ihn veranlasste Gestaltveränderung des betreffenden Pflanzenorgans früher oder später wieder auf.

Die Auffassung und Deutung dieser Erscheinungen ist zwar bei verschiedenen Forschern eine verschiedene gewesen; da jedoch alle bisherigen Arbeiten in der Voraussetzung übereinstimmten, dass die Reizbarkeitserscheinungen der Pflanzen mit denen der Thiere eigentlich nichts gemein haben, so sind es in der Regel bekannte physikalische Kräfte, von denen man die Bewegungen der reizbaren Pflanzen ableitet. Zwar ist Dutrochet's Theorie — von der durch den Reiz veranlassten gesteigerten endosmotischen Spannung des Zellinhalts und einer darauf beruhenden Anschwellung der betreffenden Pflanzengewebe — neuerdings mit Recht fast allgemein, insbesondere durch die Beobachtungen von Sachs und Hofmeister, zurückgewiesen worden. Dennoch wird auch jetzt noch überall die Hypothese zu Grunde gelegt, dass Bewegungen der Pflanzen nicht von einer Verkürzung, sondern von einer zunächst durch den Reiz gesteigerten Ausdehnung oder Turgescenz gewisser Gewebe abzuleiten seien.

In dieser Beziehung verdienen die Untersuchungen von Hofmeister die grösste Beachtung. Hofmeister fand, dass die Krümmung, welche junge, noch in der Längenausdehnung begriffene Pflanzensprosse durch wiederholte mechanische Erschütterung, z. B. Schütteln mit der Hand, wiederholte Pendelstösse, leichtes Ausziehen, erleiden, von einer Zunahme ihres Volumens, sowie ihrer Länge, sowohl auf der concaven, als auf der convexen Seite, niemals aber von einer Verkürzung begleitet sei. „Weder bei der Krümmung erschütterter Sprosse, noch bei der Wiederaufrichtung gebeugt gewesener, seien Contractionen der Gewebe wirksam. Obwohl die Krümmung stets von einer Erschlaffung der gekrümmten Stelle begleitet sei, so beruhe sie durchaus nicht auf Erschlaffung, ebensowenig aber auf Welken, welches stets mit Volumensverminderung verbunden sei.“ (Pringsheim's Jahrbücher II, p. 253.)

Nach Hofmeister ist es vielmehr das Mark, welches in allen der Krümmung fähigen Pflanzentheilen saftreich ist und der Intercellulargänge

entbehrt, dem ein beträchtliches Ausdehnungsbestreben zukommt, durch den Widerstand aber, den die umgebenden Rinden- und Holzcylinder leisten, in Schranken gehalten wird.

„Die nächste Wirkung der Erschütterung, wie gleichmässiger Dehnung eines Sprosses ist die Verlängerung der Wandungen aller Zellen und Gefässe. Hört die Ursache der Ausdehnung auf, so werden die elastischsten der gedehnten Zellenwände, Epidermis und Holz, bestrebt sein, auf ihre frühere Länge zurückzukehren. Aber die Nachwirkung der erlittenen Ausdehnung wird sie zwingen, dem Dehnungsbestreben des Markes in Etwas zu folgen; es wird eine Verlängerung des Markes eintreten. Sind nun die der Streckung Widerstand leistenden Gewebe einseitig minder stark entwickelt, oder war die durch Erschütterung bewirkte Beugung des Sprosses einseitig stärker, so wird jene Verlängerung des Sprosses von einer Krümmung desselben begleitet sein". Ausserdem wird durch starke und wiederholte Erschütterungen die Elasticität des Gewebes, welches dem Ausdehnungbestreben des Marks Widerstand leistet, verringert, seine Dehnbarkeit vergrössert; das hiervon abhängende Erschlaffen des Pflanzentheils vergrössert die Krümmung. Auch die Reizbarkeit von *Mimosa pudica* beruht auf einer von der mechanischen Erschütterung (auch andere Reize, Brennen, galvanische Entladungen wirken nur als solche) veranlassten Erschlaffung der allein reizbaren Gelenkhälfte, durch welche der Widerstand, den diese dem Ausdehnungsbestreben der entgegengesetzten Gelenkhälfte leistete, plötzlich aufgehoben wird, und in Folge dessen eine Verlängerung der letzteren eintritt. (l. c. p. 257. 264.)

27) Es ist schwer, gegen das Gewicht dieser Betrachtungen anzukämpfen, umsomehr, wenn sie auf die Autorität eines Forschers wie Hofmeister gestützt sind.

Doch kann ich einige theoretische Bedenken gegen den ersten Theil seiner Theorie nicht zurückhalten; den zweiten, insofern er die Erschlaffung der Zellen, das heisst die Verminderung der Elasticität, die Erhöhung der Dehnbarkeit betrifft, haben meine Untersuchungen ebenfalls bestätigt, und es ist dieses Gesetz ja auch für die gereizte Muskelfaser nachgewiesen worden. Dagegen würde man a priori schwerlich vermuthet haben, dass gerade das Mark ein so mächtiges Ausdehnungsbestreben im lebendigen Spross besitze, da seine weitere Entwickelung, das Auftreten von immer grösser werdenden Intercellularräumen, sein späteres Auseinanderreissen in kugelige oder sternförmige Zellen und seine endliche Zerstörung eher dafür zu sprechen schienen, dass vielmehr das Mark wegen seiner geringeren Ausdehnungsfähigkeit nicht im Stande sei, dem Wachsthumsbestreben des Holzes zu folgen, dass das Mark bis zum Zerreissen gespannt sei, nicht aber selbst eine Spannung auf das Holz ausüben könne. Viel eher hätte man vermuthen mögen, dass gerade die Gewebe des Holzes in einem beträchtlichen Ausdehnungsbestreben begriffen seien, wenn man die gewöhnliche Annahme über die Entstehung der

schiefen Scheidewände des Prosenchyms für wahr hält. Ebensowenig würde man vermuthet haben, dass das lose, anscheinend in Zerreissung begriffene schwammförmige Mesophyll des Blattes ein so grosses Ausdehnungsbestreben besitze und in Folge dessen eine solche Spannung auf die Gefässbündel der Nerven ausüben könne, wie es Hofmeister für die Erklärung der Blattkrümmung durch Erschütterung voraussetzt (l. c. p. 255), da es im Gegentheil so aussieht, als ob dasselbe durch die stärker sich ausdehnende Epidermis gespannt wäre. Aber auch zugegeben, dass in Folge einer Erschütterung das Mark des betreffenden Pflanzentheils sich auszudehnen, das Holz dagegen sich zu verkürzen bestrebt ist, so kann dadurch immer noch keine Krümmung entstehen, wenn nicht die eine dieser Kräfte auf der einen Seite des Sprosses stärker wirkt als auf der andern, wenn also die concave Seite des Holzes sich nicht stärker zusammenzöge, oder das Mark sich an dieser Seite stärker ausdehnte als an der convexen. Daraus möchte vielleicht folgen, dass die eigentliche Ursache für die Krümmung eben nur in der verschiedenen Stärke der an verschiedenen Stellen desselben Gewebes thätigen Kraft, nicht aber, wie Hofmeister nachzuweisen bestrebt ist, in den verschiedenen Kräften der verschiedenen Gewebe zu suchen sei.

Alle diese theoretischen Einwendungen verlieren jedoch ihr Gewicht Angesichts der so sorgfältigen und scharfsinnigen Versuche von Hofmeister, und es bleibt uns nur noch die Möglichkeit offen, dass vielleicht seine Schlussfolgerungen, insofern dieselben eine Ausdehnung des Gewebes als nächste und allgemeine Folge der Erschütterung zu bekunden scheinen, noch eine andere Deutung zulassen werden, wenn anders, wie doch kaum zu bezweifeln, die Beugungen erschütterter Sprosse überhaupt in dieselbe Klasse mit den eigentlichen sogenannten Reizbewegungen der Pflanzen fallen. Gerade darum aber muss ich auf der Wichtigkeit der hier von uns entwickelten Beobachtungen bestehen, indem sie den ersten klaren und zweifellosen Fall hinstellen, wo als directe Folge eines Reizes in einem Pflanzenorgan eine Formveränderung in Gestalt einer Verkürzung des gereizten Gewebes auftritt. Nun ist aber ohne Zweifel auch bei allen übrigen durch Reize veranlassten Krümmungen und sonstigen Bewegungen im Pflanzenreich der allgemeine äusserliche Eindruck ein solcher, dass er eine wesentliche und ursächliche Uebereinstimmung aller dieser Phänomene höchst wahrscheinlich macht. Wir müssen daran erinnern, dass in allen bisher bekannten pflanzlichen, ebenso wie bei den meisten im Thierkörper stattfindenden Bewegungen, das Gegenspiel antagonistischer Gewebe in den entgegengesetzten Hälften unverkennbar ist, eine jede Beugung, Hebung oder Senkung möglicherweise eben so gut durch die Verkürzung der einen, wie durch die Verlängerung der anderen Gewebshälfte herbeigeführt werden kann; wenn wir daher nicht — wofür nicht die geringste Wahrscheinlichkeit spricht — den einzigen bisher

im Pflanzenreiche nachgewiesenen Fall, **wo ein contractiles Organ gleichsam, wie ein isolirter Muskel, ohne Antagonisten auftritt und jeden äusseren Reiz durch Verkürzung beantwortet,** für eine völlig isolirte Ausnahme halten wollen, so dürfen wir wenigstens darauf bestehen, dass alle früheren Beobachtungen und Ansichten über Pflanzenreizbarkeit, insofern sie eine **Ausdehnung** pflanzlicher Gewebe durch den Reiz zu beweisen scheinen, auf Grund der hier constatirten Thatsachen einer Revision unterworfen werden.

Uebrigens haben ja auch unsere Untersuchungen nachzuweisen gesucht, dass, wie es bei den Muskeln der Fall ist, so auch bei den Zellen von *Centaurea*, indem ihr Längsdurchmesser sich verkürzt, ihr Querschnitt sich gleichzeitig vergrössert. Es wäre daher wohl möglich, dass bei einer gewissen Anordnung der Zellen der zunächst in die Augen fallende Effect eines Reizes eine Verlängerung des ganzen Pflanzentheils nach einer bestimmten Richtung sei; wenn auch der Vorgang in den einzelnen Zellen der nämliche wäre, wie an der *Centaurea*. Wenn wir daher den Ausdruck wählen, dass die Pflanzenzellen **durch den Reiz zu einer Formveränderung veranlasst werden,** so werden sich darunter alle bisher bekannten Fälle schon jetzt unterordnen lassen, ohne späteren Untersuchungen zu präjudiciren.

28) Uns hat sich aus unseren bisherigen Untersuchungen eine Ueberzeugung aufgedrängt, welche ihren stricten Beweis allerdings noch von zukünftigen Forschungen erwartet, die uns jedoch mit einer rationellen Betrachtung der gesammten lebendigen Natur und insbesondere der neueren Forschungen über die an der Grenze zwischen Thier- und Pflanzenreich stehenden Organismen im Einklang zu stehen scheint. Die alte Physiologie ist im Irrthum gewesen, indem sie Empfindung und Bewegung als Eigenschaften aufgefasst hat, die dem Thiere als solchem zukommen, der Pflanze als solcher abgehen. Der alte Satz: „*Plantae vivunt, animalia vivunt et sentiunt*", ist nicht mehr zu halten; er ist entweder nicht für alle Thiere wahr, oder er gilt auch für die Pflanzen. Gewöhnlich wird Empfindung mit Bewusstsein verwechselt; wenn allerdings unter Empfindung die Fähigkeit verstanden werden soll, von äusseren Eindrücken dergestalt afficirt zu werden, dass dieselben sammt dem Orte, auf den sie zunächst wirken, zum Bewusstsein kommen, so kann eine solche Empfindung nicht gedacht werden ohne Nerven, die jeden Eindruck isolirt und rein zu einem bestimmten Centralorgan fortleiten. Aber dann können offenbar auch alle jene Thiere keine Empfindung besitzen, welche überhaupt weder Gehirn, noch Rückenmark, noch Ganglien, noch Nerven besitzen. Bei einem Bandwurm, einem Armpolyp, einem Infusorium, deren gesammtes Körperparenchym nur eine empfindende Substanz ist, können unmöglich klare, distincte Eindrücke zu Stande kommen; ebensowenig können wir ihnen irgend eine höhere psychische Thätigkeit, insofern dieselbe ein Centralorgan voraussetzt, zuschreiben; die Empfindung muss

sich bei ihnen auf die einfachste Form der Irritabilität beschränken, d. h. auf die Fähigkeit des Parenchyms, durch äussere Reize afficirt, und zwar zu bestimmten, theils zweckmässigen, theils anscheinend zwecklosen Bewegungen veranlasst zu werden.

Dieselbe Fähigkeit aber müssen wir auch den reizbaren Geweben der Pflanzen zuerkennen. Es zerlegt sich aber diese Fähigkeit in drei verschiedene Momente: erstens in die Fähigkeit, durch gewisse äussere Einwirkungen überhaupt afficirt zu werden: die Reizbarkeit; zweitens in die Fähigkeit, in Folge dieses Reizes eine innere Bewegung, und zwar in Gestalt einer Formveränderung einzugehen: die Contractilität; und drittens in die Fähigkeit, den Reiz fortzuleiten, so dass die Wirkungen desselben nicht bloss an der Stelle zum Vorschein kommen, wo der Reiz unmittelbar applicirt wurde, sondern auch in weit entfernten Punkten: die Fähigkeit der Reizleitung. Die Wirkung des Reizes kann nach den Gesetzen thierischer Physiologie nicht so aufgefasst werden, als ob die mechanischen, physikalischen, chemischen Kräfte, die den Reiz hervorrufen, als solche im reizbaren Organe thätig werden und unmittelbar den Bewegungseffect herbeiführen, etwa wie nach Hofmeister das Schütteln und selbst das Brennen, wie die electrische Entladung in der Form einer mechanischen Erschütterung im Spross fortgepflanzt werden soll. Es findet vielmehr offenbar im lebendigen Gewebe eine Umsetzung der von aussen einwirkenden physikalischen Kräfte in eine specifische, organische Kraft statt, und allein diese specifische organische Kraft giebt den Anstoss zu einer inneren Bewegung im reizbaren Gewebe, deren Wirkung wir in der Formveränderung, der Aenderung der Elasticität, Entwicklung von Wärme etc. frei werden sehen. In der Nervenphysiologie wird diese organische Kraft, in welche der äussere physikalische Reiz sich umsetzt, seit Johannes Müller als motorische Kraft *(vis nervosa Halleri)* bezeichnet.

29) Wenn der Reiz in einem Gewebe geleitet wird, so ist es wiederum nicht die von aussen einwirkende, sondern die aus der Umsetzung dieser äusseren hervorgegangene innere motorische Kraft, die sich im Organismus fortpflanzt und ihren Anstoss auch auf Gewebe überträgt, die nicht unmittelbar von den äusseren Reizen afficirt wurden.

Wenn ein Nerv gebrannt, gezwickt, durch einen electrischen Strom oder durch chemische Reagentien gereizt wird, so ist es nicht der Druck, die Hitze, die Electricität, die Säure, welche als solche, indem sie im Nerven weiter geleitet werden, Zuckungen des Muskels veranlassen, sondern es ist die motorische Nervenkraft, die durch jene Reize ausgelöst wird und sich in den Nerven weiter fortpflanzt.

Wenn wir durch eine Flamme das zunächst getroffene Fiederpaar einer *Mimosa pudica* zusammenschlagen sehen, so wäre es möglicherweise denkbar, dass diese Bewegung eine ebenso directe Wirkung der Wärme sei, wie etwa die Ausdehnung eines geglühten Eisendrahtes oder die

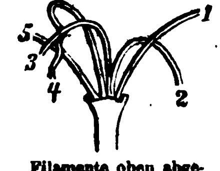
Krümmung eines Holzstabes im Feuer. Wenn aber auch das nächst darunter liegende, ja alle folgenden Fiederpaare bis zur Insertion des Specialblattstiels in den gemeinschaftlichen Blattstiel des gefiedert-vierzähligen Blattes, eines nach dem andern, sich zusammenlegen, so ist es offenbar, dass nicht die Wärme als solche im Specialblattstiel und in's Blattparenchym fortgeleitet wird, sondern dass die Wärme in eine specifische motorische Kraft sich umgesetzt hat, welche im Blattstiel sich fortpflanzt und den Anstoss zur Bewegung auf alle die Gewebe überträgt, zu denen sie geleitet wird. Wir können die Gesetze der Leitung des Reizes an dem Mimosenblatt weiter verfolgen, indem wir sehen, dass, nachdem die Paare der Blättchen von der Spitze nach der Basis des Specialblattstiels sich in centripetaler Richtung zusammengelegt, der Anstoss zum Zusammenlegen sich nun von der gemeinschaftlichen Basis nach den Spitzen der drei übrigen Specialblattstiele in centrifugaler Richtung weiter verbreitet, so dass die an diesen befestigten Blättchen in umgekehrter Ordnung von unten nach oben zusammenschlagen; dass alsdann, oder auch gleichzeitig, die motorische Kraft sich auch im gemeinschaftlichen Blattstiel nach dessen Gelenk hinabsteigend fortpflanzt und eine Bewegung desselben herbeiführt, dass der Reiz endlich auch auf die übrigen Blätter sich überträgt und auch diese zu der entsprechenden Bewegung veranlasst. Umgekehrt bewirkt ein Einschnitt in's Holz nach Meyen sofort ein Beugen des Blattstiels, und von hier aufsteigend ein Zusammenlegen der Fiederblättchen, auch wenn die Verletzung ohne mechanische Erschütterung ausgeführt wurde.

Wenn bei Anwendung der Electricität und sehr heftiger mechanischer Erschütterung auch die Fortleitung der äusseren Impulse als solcher nicht in Zweifel gezogen werden kann, so glauben wir doch der Analogie nach die Wirkung derselben auf die *Mimosa* nicht diesen physikalischen Kräften, sondern ihrer Umsetzung in motorische Kraft zuschreiben zu dürfen, ebenso wie ja auch im Nerven zwar die Electricität als solche sich fortleitet, die Zuckung aber nicht auf diese, sondern auf die motorische Kraft der Nerven zurückgeführt wird. Die Wirkung der Electricität und des Brennens aber auf mechanisch fortgeleitete Stösse reduciren zu wollen, ist offenbar ganz unmöglich.

Alle diese Thatsachen aber beweisen, dass in der *Mimosa* eine Leitung des Reizes in dem Sinn, wie wir sie oben aufgefasst haben, ganz ebenso stattfindet, wie in den Nerven der Thiere; ja es kann kaum daran gezweifelt werden, dass bei diesen Pflanzen ein bestimmtes Gewebe (das Gefässbündel) ausschliesslich die Leitung des Reizes vermittelt, während in einem anderen Gewebe, dem Gelenkparenchym, die durch den Reiz angeregten Formveränderungen (Bewegungen) vor sich gehen, ebenso wie auf die Nerven ausschliesslich die Leitung der bewegenden Kraft, auf die Muskeln ausschliesslich die Contractilitätserscheinungen selbst vertheilt sind.

Aber in ganz analoger, wenn auch minder vollkommener Weise sehen wir den Reiz auch in allen anderen irritablen Pflanzengeweben fortgeleitet. Das Blatt von *Dionaea* faltet sich augenblicklich, das von *Drosera* langsam, wenn das reizende Insect auch nur einen Fleck, nur ein einzelnes Härchen erschüttert hat. Der Staubfaden von *Centaurea* contrahirt sich in seiner ganzen Länge, auch wenn er nur an einem Punkte berührt wurde. Wir haben oben gezeigt, dass sich im letzteren Falle der Reiz langsam in peristaltischen Wellen, wie in den organischen Muskeln fortpflanzt.

Diese werden bekanntlich nicht im Moment einer schnell vergehenden Reizung, sondern erst nach einiger Zeit zu einer Zusammenziehung angeregt, welche in gewisser Ordnung über die ganze Länge des Muskels fortschreitet. In ganz ähnlicher Weise, wie sich z. B. der Darmkanal durch den Reiz der Speise in langsamen, über die ganze Länge des Muskels sich verbreitenden Wellen zusammenzieht, wirkt ein mechanischer Reiz auch auf die Filamente von *Centaurea*. Man beobachtet diess am besten, wenn man die fünf Filamente dergestalt frei präparirt, dass sie an ihren oberen Enden durch die Antherenröhre, an den unteren durch das Stück der Corollenröhre, der sie eingefügt sind, verbunden bleiben. Wenn man nun die Antherenröhre abschneidet und dadurch die Filamente am oberen Ende isolirt, so krümmen sich dieselben gewöhnlich im schwachen Bogen etwas nach auswärts, so das die concave Seite des Bogens nach aussen gerichtet ist; das ganze Präparat gleicht dann einer Hydra mit 5 ausgebreiteten Armen. Man kann nun jedes einzelne Filament reizen, indem man es an irgend einer Stelle mit der Nadel leicht an seiner Aussenseite berührt. Alsdann sieht man successive folgende Bewegungen am Filamente vor sich gehen: Zuerst beugt sich der Faden nach der Seite hin, an welcher die Berührung stattfand, in diesem Fall also nach aussen; alsdann schlägt er im Bogen nach der entgegengesetzten Seite zurück, also nach innen, und endlich sieht man wellenförmige Beugungen über seine ganze Länge verlaufen. Berührt man das Filament dagegen an seiner Innenseite, so beugt es sich erst nach innen, dann nach aussen, zuletzt treten auch hier die Wellenbewegungen ein. Diese verschiedenen Bewegungen sind gewaltsam, schlagend, aber doch in solchem Tempo aufeinander folgend, dass man sie bequem unterscheiden kann. Die Erklärung scheint mir einfach darauf zu beruhen, dass sich der Reiz von der Berührungsstelle langsam nach den übrigen Theilen des contractilen Gewebes fortpflanzt. Da, wo der Reiz unmittelbar wirkt, veranlasst er augenblicklich eine Verkürzung der entsprechenden Seite, und daher krümmt sich zunächst der Faden nach der Seite hin, von welcher der Reiz kommt. Indem der Reiz sich nun langsam nach der entgegengesetzten Seite fortpflanzt, versetzt er



Filamente oben abgeschnitten.
Die Ziffern entsprechen den aufeinander folgenden Bewegungen eines auf der Aussenseite gereizten Filaments.

dieselbe in Contraction, während an der zuerst betroffenen Seite die Wirkung des Reizes schon wieder aufhört, und daher krümmt sich das Filament nun zurück. Endlich schreitet die Reizwelle nach den beiden Enden und veranlasst dadurch eine schlängelnde Bewegung. Werden gleichzeitig mehrere oder sämmtliche Filamente gereizt, so bieten die sich hin und her schlängelnden, oft durcheinander sich schlingenden Fäden ein so merkwürdiges Schauspiel, dass man eine mit ihren Armen sich bewegende Hydra, nicht aber ein pflanzliches Präparat vor sich zu haben glaubt. Ich fand die Filamente mitunter so reizbar, dass schon die leiseste Erschütterung durch den Athem oder durch das Aufheben des Präparats mit der Pinzette genügte, um das Ganze in Zuckungen zu versetzen. Man kann die fünf Filamente auch dergestalt freilegen, dass sie durch die Antherenröhre verbunden bleiben, während man sie von ihrer Insertionsstelle an der Corolla abschneidet; der Erfolg ist der nämliche.

Die bisherigen Beobachtungen bei *Centaurea*, wie bei *Dionaea*, *Drosera* etc., scheinen dafür zu sprechen, dass bei diesen Pflanzen das Geschäft der Reizleitung nicht auf ein bestimmtes Gewebe localisirt ist, vielmehr scheinen hier alle Zellen des reizbaren Gewebes als solche gleichzeitig die Fähigkeit zu besitzen, durch äussere Reize eine innere motorische Kraft auszulösen, sie weiter zu leiten, und in Folge derselben zu Formveränderungen angeregt zu werden, wie wir dies ja auch bei den contractilen Geweben derjenigen Thiere, bei denen Muskeln und Nerven nicht gesondert sind, annehmen müssen.

30) Halten wir schliesslich zusammen, dass zwar energische Reizbewegungen im Pflanzenreiche nur selten beobachtet werden, dass aber der anatomische Bau der reizbaren Gewebe keine charakteristischen Eigenthümlichkeiten erkennen lässt, die sich nicht auch bei anderen Pflanzengeweben finden liessen, dass ferner die Empfänglichkeit für den Reiz des Lichtes, sowie für mechanische und vielleicht auch für elektrische Erschütterungen allen jugendlichen, lebenskräftigen Geweben zuzukommen scheint, und stellen wir diese Thatsache neben die Erscheinungen der thierischen Reizbarkeit, so drängt sich uns die Ueberzeugung auf, dass die Fähigkeit, auf äussere Einwirkung durch innere Bewegung und Formveränderung zu reagiren, den Zellen als solchen zukommt, und zwar eben so gut den thierischen wie den pflanzlichen. Es ist eben eine Eigenschaft der lebendigen Zelle: reizbar zu sein, in Folge des Reizes vorübergehend ihre natürliche Form zu verändern und durch ihre Elasticität diese später wieder anzunehmen. Allerdings scheint diese Eigenschaft in den Pflanzenzellen nur bei einem sehr gesteigerten Lebensprocess in merklicher Weise sich zu äussern; wenigstens beobachten wir bei Pflanzen die Reizbarkeit nur während der lebhaftesten Vegetation, besonders zur Blüthezeit, wo alle Lebensthätigkeit auf's höchste gesteigert ist. Ich erinnere daran, dass die Staubfäden, deren häufige Reizbarkeit bekannt ist, auch die einzigen Organe in

der Pflanze sind, welche eine für das Thermometer in bedeutenderem Maasse merkbare Temperaturerhöhung zeigen, obwohl ohne Zweifel alle lebendigen Pflanzenzellen durch ihren chemischen Process eigene Wärme entwickeln. Sobald der Lebensprocess in einem Pflanzentheil herabgestimmt ist, d. h. sobald der Spross zu verholzen beginnt, sobald bei *Mimosa* die äussere Temperatur erniedrigt wird, sobald bei reizbaren Blüthentheilen der überhaupt nur sehr kurze Kreis ihrer Lebensentwickelung sich zu Ende neigt, so erlischt auch ihre Irritabilität, wenigstens insofern sie nach aussen wahrnehmbare Wirkungen hervorzubringen vermag.

Es mag hierin die Ursache zu suchen sein, warum im Pflanzenreiche die Irritabilität und Contractilität der Zelle nur ausnahmsweise in gesteigertem Maasse sich geltend macht; aber wir haben keinen Grund, den reizbaren Geweben eine eigene, von allen anderen verschiedene Kraft zu vindiciren, wir glauben in ihnen nur eine in gewissen Epochen quantitativ oder intensiv gesteigerte, aber allen Zellen als solchen innewohnende Lebensthätigkeit zu erblicken. Uebrigens giebt es ja auch viele Infusorien, deren contractile Substanz wegen einer starren Cuticula niemals sich in energischen Bewegungen zu äussern vermag, z. B. *Paramecium, Stylonichia* etc.

Niemals haben wir uns davon überzeugen können, dass im Thierreich, in den Bereichen der Empfindung und Bewegung, eine ganz neue Sphäre von Lebensthätigkeit hinzutreten, die selbst den niedersten und einfachsten Thieren zukommen, sämmtlichen Pflanzen aber eo ipso völlig abgehen sollte. Die physiologische Arbeitstheilung ist allerdings in den höheren Thierklassen auf's höchste vollendet, und demnach sind auch die einzelnen physiologischen Functionen der Zelle auf verschiedene, ausschliesslich dafür bestimmte und dem entsprechend auch in besonders geeigneter Weise organisirte Gewebe vertheilt; diese Functionen zeigen daher auch die reichste und vollkommenste Entwickelung. So sind z. B. die Functionen der Ernährung, der Respiration und der Circulation auf den Darmkanal, die Lungen und die Gefässe vertheilt; die Empfindung und Leitung der Reize ist dem Nervensystem, die durch den Reiz hervorgerufenen Formenänderungen und Bewegungen sind den Muskeln vorbehalten.

Je weiter wir aber in der Rangordnung der Thiere hinabsteigen, desto unvollkommener ist die physiologische Arbeitstheilung, desto mehr Functionen muss ein und dasselbe Gewebe vorstehen, und desto weniger entwickelt sind demgemäss auch die Thätigkeiten derselben. Dasselbe gilt in noch höherem Grade von den Pflanzen, wo im Allgemeinen eine und dieselbe Zelle die sämmtlichen Geschäfte des Lebensprocesses: Nahrungsaufnahme und Assimilation, Respiration und Saftleitung zu besorgen hat, oder höchstens gewisse Gewebe bei im Uebrigen gleichartiger Structur vorzugsweise, aber keineswegs ausschliesslich, sich mit der einen oder der anderen Arbeit beschäftigen. Wir glauben nun, dass auch die

Thätigkeit der Irritabilität und der Contractilität von den Pflanzenzellen vermittelt wird, freilich in viel minder vollkommener Weise, als bei den höheren Thieren, wo diese Functionen auf zwei verschiedene, besonders dafür organisirte Gewebssysteme vertheilt sind. Wer den Pflanzen die Fähigkeit absprechen will, durch Reize zu Bewegungen veranlasst zu werden, weil sie nicht Muskeln und nicht Nerven besitzen, der müsste ihnen auch die Möglichkeit ableugnen, Nahrung aufzunehmen, weil sie weder Mund noch Magen haben, oder Säfte fortzuleiten, weil sie nicht Herz noch Gefässe, oder zu athmen, weil sie nicht Lungen oder Kiemen besitzen. Es hat eben bei den Pflanzen die einzelne Zelle alles Das zu verrichten, was bei den höheren Thieren den verschiedenen Organen zugetheilt ist, freilich eben darum auch in viel vollkommenerer Weise zur Wirksamkeit kommt.

31) Ich habe mich in dieser Darstellung darauf beschränkt, dem pflanzlichen Zellgewebe die Empfänglichkeit für Reize und die Fähigkeit, in Folge derselben die Form zu verändern, Irritabilität und Contractilität, zuzusprechen, und muss es einer phantasievolleren Naturbetrachtung überlassen, die offenbar an eine höhere Organisation gebundenen Thätigkeiten der localisirten Empfindung, des Selbstbewusstseins und des Willens auch den Pflanzen zu vindiciren, da diese Thätigkeiten vielmehr meiner Ueberzeugung nach auch den niedersten Thieren abgehen.

Wenn man freilich Empfindung, wie dies gewöhnlich bei Thieren geschieht, überall da voraussetzen wollte, wo auf äussere Reize zweckmässige Bewegungen erfolgen, so wäre es nicht schwer, auch dafür im Pflanzenreich Beweise aufzufinden. Das Licht ist offenbar einer der kräftigsten Reize für viele Pflanzenzellen; ebenso steht es fest, dass es den grünen Pflanzentheilen zuträglich ist, wenn ihre Oberflächen der Lichtquelle unter einem rechten Winkel zugeneigt sind. Wenn wir nun beobachten, dass ein Blatt, dessen Oberfläche gewaltsam vom Licht abgekehrt wurde, sich in wenig Stunden mit bedeutendem Kraftaufwande umwendet, oder dass ein Stengel sammt seinen Blättern sich täglich unter einem bestimmten Winkel hebt und senkt, um dem Gange der Sonne zu folgen (cf. S. Ratchinsky, *Mouvements des plantes sous l'influence de la lumière. Bull. de la Soc. d. nat. de Moscou.* 1857.), dass eine niedergelegte Blüthenähre sich in ein Paar Stunden aufrichtet, dass alle Schwärmsporen dem Lichte zuschwimmen u. s. w., so sind dies offenbar lauter zweckmässige Bewegungen, welche den äusseren Anschein bieten, als seien dieselben auf Lichtempfindung zurückzuführen.

32) Als zweckmässig müssen wir auch die von den contractilen Staubfäden der *Centaurea* ausgeführten Bewegungen anerkennen, wenn wir den Befruchtungsprocess bei diesen Pflanzen und ihren Verwandten genauer studiren. Die Antheren werden bei den Cynareen früher reif, als die Narben; wenn die Spitze des Griffels die Antherenröhre noch nicht durchmessen hat, ist der Pollen bereits ausgetreten und erfüllt das Innere

der Antherenröhre. Wenn um diese Zeit, wo gerade die Filamente am reizbarsten sind, durch eine Berührung der Blüthchen eine Verkürzung der Filamente, und in Folge dessen gleichzeitig ein Abwärtsziehen der Antherenröhre stattfindet, so sieht man sofort eine Menge Pollen in klumpigen Massen an der Spitze der Antherenröhre heraustreten. Aber dieser Pollen ist nicht im Stande, die eigenen Narben zu befruchten, denn abgesehen davon, dass in Folge der eigenthümlichen Anordnung der Haare auf dem bekannten Knötchen unter der Spaltungsstelle des Griffels kein Pollenkorn über dieses Knötchen hinauszugelangen im Stande ist, so sind um diese Zeit auch die eigentlichen, mit Papillen besetzten Narbenflächen der Griffeläste noch fest auf einander gelegt; sie trennen sich erst dann von einander, indem die Aeste des Griffels auseinanderspreizen, und werden dadurch zur Befruchtung befähigt, wenn die Filamente längst ihre Reizbarkeit verloren haben. Morren hat aus diesem Grunde das Austreten des Pollens bei der ersten Berührung als „Pollution" bezeichnet. Aus diesen Thatsachen ergiebt sich, dass das einzelne Blüthchen trotz der anscheinend so nahen Vereinigung von Antheren und Narben doch nicht im Stande ist, sich selbst zu befruchten, sondern dass die **Blüthchen des *Centaurea*-Köpfchens nur scheinbar hermaphroditisch, in Wahrheit aber dichogamisch sind.**

Da ferner die Pollenkörner stets in Klümpchen vereinigt bleiben und daher schwerlich durch den Wind als Staub verbreitet werden können, so ist die Befruchtung bei diesen Blüthen, wie in so vielen anderen Fällen — ich erinnere hierbei nur an Wimmer's und Wichura's Untersuchungen bei Weiden — nur durch die Mitwirkung der Insecten möglich. Wenn ein Insect das Köpfchen einer *Centaurea* besucht, so veranlasst es, indem es die Antherenröhren der reizbaren Blüthchen berührt, ein Zurückziehen der ersteren und ein darauf folgendes Austreten von Pollen an der Spitze der Röhren. Ohne eine Verkürzung und Wiederverlängerung der Antherenröhre würde sich überhaupt kaum begreifen lassen, wie der Pollen aus dem Innern der Antherenröhre nach aussen zu gelangen im Stande sein sollte. Der in Folge der Reizung an der Spitze der Antherenröhre herausgetretene Pollen befruchtet aber keineswegs die Narbe seines eigenen Blüthchens, welche eben um diese Zeit noch gar nicht reif ist, sondern er bleibt an den Beinen des reizenden Insects hängen und wird von diesen auf die geschlechtsreife Narbe irgend eines andern Blüthchens entweder im selben oder in einem anderen Köpfchen abgestreift.

Dass dieser Vorgang bei der ganzen Familie der Cynareen der allgemeine sei, lässt sich nicht nur aus den Beobachtungen von Kölreuter und Andern entnehmen, welche gezeigt haben, dass die Reizbarkeit den Filamenten der verschiedensten Gattungen und Arten von distelartigen Gewächsen innewohnt, sondern sie hätte sich schon aus dem so allgemeinen Vorkommen von Bastarden in dieser Abtheilung der Com-

positen, namentlich bei der Gattung *Cirsium*, vermuthen lassen müssen. Wenn wirklich, wie man bisher gewöhnlich anzunehmen pflegte, jedes einzelne Blüthchen des Distelkopfes beim Durchwachsen des Griffels durch die Antherenröhre sich selbst befruchtete, so bliebe es kaum denkbar, wie überhaupt hybride Pflanzen sich bei dieser Gattung bilden könnten; und es wäre absolut unerklärlich, wie gerade unter den Cirsien die Bastarde so häufig vorkommen können, dass man schwerlich auf einer Wiese, wo zwei *Cirsium*-Arten untereinander wachsen, vergeblich nach Hybriden suchen wird. Wenn man aber weiss, dass Narben und Antherenröhre in demselben Blüthchen niemals zugleich geschlechtsreif sind, dass dagegen sehr leicht die Antheren der einen Art gleichzeitig mit den Narben einer andern befruchtungsfähig sein mögen, und dass Insecten, die auf der einen Species durch Reizung der Filamente sich mit dem in Folge dessen aus den Antherenröhren austretenden Pollen beladen, ihn alsdann auf die Narben einer anderen Art übertragen können, so verliert das Vorkommen der Bastarde alles Auffallende, ja es wird die Möglichkeit leicht begreiflich, dass unter Umständen die Hybriden häufiger werden können, als die echten Stammarten, wie dies sich in der Natur nicht selten antreffen lässt. Dass bei *Centaurea* die Reizbarkeit der Staubfäden unter Mitwirkung der Insecten das Austreten des Pollens aus der Antherenröhre veranlasst, hat bereits der scharfsichtige Kölreuter ausgesprochen (l. c. p. 119). Auch Curt. Spreugel hat schon die Thatsache erkannt, dass bei *Carduus nutans* die beiden Geschlechter ungleichzeitig sich entwickeln, dass also die Blüthchen dieser Distel dichogamisch seien (Entdecktes Geheimniss p. 971). Wenn Kölreuter angiebt, dass bei *Cichorium Intybus* und *Hieracium sabaudum* die Filamente eben so reizbar sind, wie bei den Centaureen, so wäre eine neue Bestätigung dieser Thatsache von grossem Interesse; denn das häufige Vorkommen der Bastarde bei den Hieracien weist bereits offenbar darauf hin, dass auch die Blüthchen dieser Gattung dichogam sind; dasselbe ist für alle Blüthen mit syngenesistischen Staubfäden, insbesondere auch für die Campanulaceen, Lobeliaceen, Violarieen etc. zu vermuthen.

Die Entdeckungen Kölreuter's über die Reizbarkeit der Filamente bei den Cacteen und Cistineen scheinen dafür zu sprechen, dass auch diesen eine ganz ähnliche Contractilität innewohnt, wie wir sie bei *Centaurea* studirt haben. Ich hoffe, namentlich in den ersteren ein besonders günstiges Object für weitere Untersuchungen zu finden, und seitdem sich die Electricität für die contractilen Gewebe der Pflanzen als ein eben so wirksamer Reiz herausgestellt hat, wie für Nerven und Muskeln, so ist dadurch die Anstellung weiterer und exacterer Versuche wesentlich erleichtert. Die Physiologie der contractilen Gewebe ist noch in ihren Anfängen, doch hoffen wir, dass ihr tieferes Studium nur eine neue Bestätigung für den Satz liefern werde, welcher, wie ich glaube, der Ausgangspunkt für die allgemeine Physiologie und Entwickelungsgeschichte ist:

dass das Princip des Lebens in der ganzen organischen Natur, im Thier- und Pflanzenreich das nämliche ist, nur mannigfach abgestuft nach der verschieden hohen Organisation, dass aber alle Lebenserscheinungen der Organismen auf das Leben der Zelle zurückgeführt werden müssen.

33) Ich schliesse diese Abhandlung, indem ich die Resultate der Untersuchungen an den Staubfäden von *Centaurea* in folgende Sätze zusammenfasse:

1. Die Staubfäden verkürzen sich auf mechanische Berührung augenblicklich in ihrer ganzen Länge, auch wenn nur ein Punkt gereizt wurde, und zwar in allen Theilen ziemlich in gleichem Verhältniss, im Durchschnitt um $\frac{1}{7}$ ihrer Länge, doch unter Umständen wohl um $\frac{1}{4}$. Gleichzeitig scheint der Staubfaden im Verhältniss dicker zu werden.

2. Nach dem Maximum der Verkürzung beginnt der Faden sich wieder auszudehnen, und zwar in einer ähnlichen Curve, wie ein gereizter Muskel; nach etwa 10 Minuten hat derselbe wieder seine frühere Länge erreicht.

3. Auch andere Reize, insbesondere auch ein electrischer Strom veranlasst beim Durchtritt durch den Faden augenblicklich eine Verkürzung (Zuckung).

4. Die Reizbarkeit in den Fäden erlischt nach einiger Zeit von selbst, was in der lebendigen Blüthe etwa um die Zeit eintritt, wo die Griffeläste sich auseinanderbreiten und die Narben befruchtungsfähig werden. Gleichzeitig aber verkürzt sich der Staubfaden fortdauernd, so dass er sich endlich beim völligen Erlöschen der Reizbarkeit auf die Hälfte der Länge (im ausgedehnten Zustand während der Reizbarkeit) zusammengezogen hat.

5. Diese stetige Verkürzung, die mit der durch Reize momentan erfolgenden, aber vorübergehenden Contraction nicht zu verwechseln ist, ist ein Symptom des Absterbens, aber kein hygroskopisches Phänomen, indem sie auch in derselben Weise in kürzester Zeit eintritt, wenn die Reizbarkeit des Fadens durch Aetherdämpfe, durch Ertränken im Wasser, durch starke electrische Entladungen vernichtet wird.

6. Die Verkürzung beim Absterben ist vielmehr eine Wirkung der Elasticität, der im reizbaren Staubfaden eine expansive Kraft das Uebergewicht hält; die elastischen Kräfte des Fadens ändern sich beim Absterben derart, dass das Maass der Elasticität zwar abnimmt und die Dehnbarkeit zunimmt, dass aber auch der auf die Hälfte verkürzte Faden noch eine, zwar geringe, aber höchst vollkommene Elasticität, gleich einem Kautschukfaden, besitzt.

7. Das der Verkürzung fähige Gewebe des Staubfadens ist das Parenchym, welches vom gewöhnlichen Zellgewebe keine besonderen Unterschiede zeigt; das Gefässbündel verhält sich wenigstens beim Zusammenziehen passiv.

8. Diese, sowie eine Reihe analoger Beobachtungen, sprechen dafür, dass dem Zellgewebe der Filamente von *Centaurea* eine Irritabilität (im Sinne Haller's), sowie eine motorische, im Gewebe selbst fortgeleitete Kraft innewohnt, welche die wesentlichsten Uebereinstimmungen mit den in dem contractilen und irritabilen Gewebe der Thiere thätigen Kräften zeigt. Diese Analogieen lassen sich allerdings nicht sowohl auf die von Nerven abhängigen Muskeln der höhern Thiere, welche durch die auf's höchste ausgebildete physiologische Arbeitstheilung auch zu den vollkommensten Leistungen qualificirt sind, als vielmehr auf das reizbare und contractile Parenchym der niedersten Thiere, welche weder Muskeln noch Nerven besitzen, begründen.

9. Insofern es höchst unwahrscheinlich ist, dass die für das Zellgewebe der Filamente bei *Centaurea* erkannten Gesetze eine isolirte Ausnahme darstellen sollten, so ist vielmehr anzunehmen, dass die gleichen Kräfte alle auf Reize erfolgenden Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche veranlassen. Nehmen wir hierzu die zweckmässigen Bewegungen aller jüngeren Pflanzentheile nach dem Lichte, sowie die von Hofmeister nachgewiesenen Beugungen derselben durch mechanische und electrische Erschütterung, so werden wir zu dem Schlusse gedrängt, dass Irritabilität und Contractilität, d. h. die Fähigkeit, durch äussere Reize zu vorübergehenden Formveränderungen veranlasst zu werden, sich nicht auf das Thierreich beschränkt, sondern gleich der Assimilation, Respiration, Saftleitung, Fortpflanzung etc., eine Lebensthätigkeit der Zelle als solcher sei, wenn sie auch im pflanzlichen Gewebe wegen einfacherer Organisation und geringerer Lebensenergie nur ausnahmsweise in energischeren Bewegungen sich manifestirt.

10. Teleologisch genommen, vermittelt die Reizbarkeit der Filamente bei den Cynareen zweckmässige Bewegungen, insofern die Blüthen dieser Pflanzen, wie vielleicht aller Compositen, sich als dichogamisch herausgestellt haben, wie das häufige Vorkommen der Bastarde bei *Cirsium* und *Hieracium* schon hätte vermuthen lassen; die durch besuchende Insecten gereizten Filamente veranlassen bei ihrer Verkürzung in Folge eines eigenthümlichen Mechanismus ein Austreten des Pollens aus der Antherenröhre, welcher von diesen Thierchen selbst wieder auf die Narben anderer Blüthen gebracht werden muss, da die Narben in Blüthen mit reizbaren Staubgefässen noch nicht befruchtungsfähig sind.

Beiträge zur Physiologie der Netzhaut

von

Hermann Aubert.

Erster Beitrag.

Vorgetragen in der Sitzung der naturwissenschaftlichen Section vom 6. Februar 1861.

Die Thätigkeiten unserer Netzhaut lassen sich unter 3 Hauptgesichtspunkte bringen, welche sich beziehen 1) auf die räumliche Wahrnehmung, 2) auf die Lichtempfindung, 3) auf die Farbenempfindung. Darnach können wir unsern Gesichtssinn spalten in 1) den Raumsinn, 2) den Lichtsinn, 3) den Farbensinn. Zwischen diesen 3 Sinnen bestehen vielfache Beziehungen, die nur zum Theil Gegenstand specieller eingehender Untersuchungen geworden sind. So besteht eine Abhängigkeit des Raumsinnes von dem Lichtsinne. Wenn es Aufgabe des Raumsinnes ist, die Erkenntniss von den Formen der Objecte zu vermitteln, so ist er von dem Lichtsinne in doppelter Beziehung abhängig, erstens insofern, als eine gewisse Differenz in den Lichteindrücken sein muss, welche an einander grenzende Flächen auf die Retina ausüben, zweitens, indem ausser dieser Differenz auch eine gewisse absolute Menge von Licht in das Auge gelangen muss, wenn Formen wahrgenommen werden sollen. Ein grauer Ring, welcher aus einem Theile Schwarz und 359 Theilen Weiss gebildet ist, kann von dem weissen Grunde der Scheibe nicht mehr unterschieden werden; wir können die Sterne bei Tage nicht sehen, weil die Differenz zwischen dem reflectirten Lichte der Atmosphäre und dem Lichte der Sterne zu gering ist. Ist andererseits die Differenz zwischen zwei Lichteindrücken gross genug, um bemerkt zu werden, so können zwar bedeutende Schwankungen in der Beleuchtung stattfinden, ohne dass das Verhältniss der Lichteindrücke geändert wird, indess giebt es doch einen Grad für die Stärke so wie für die Abschwächung der Lichtintensität, bei welchem die Unterschiede unmerklich werden (Fechner, Psychophysisches Gesetz, p. 464). —

Es muss ferner bei abnehmender Lichtintensität die Grösse des Objectes oder der Gesichtswinkel zunehmen, wenn die Form erkennbar bleiben soll: so können bei der Beleuchtung des Sternenhimmels Häuser und Bäume, aber nicht die Buchstaben gewöhnlicher Druckschrift erkannt werden; deswegen nähert man bei hereinbrechender Dämmerung den Augen instinctmässig ein Buch, um den Gesichtswinkel der Buchstaben dadurch zu vergrössern. Sehr klar sind diese Verhältnisse von Förster in seiner Schrift über Hemeralopie behandelt worden, und er hat mittelst seines Photometers den Satz, dass mit abnehmender Helligkeit der Gesichtswinkel zunehmen muss, durch viele specielle und numerische Angaben sowohl für gesunde als hemeralopische Augen belegt. Worauf indess dieses Verhältniss zwischen Lichtsinn und Raumsinn beruht, ist bisher räthselhaft geblieben.

Auch zwischen Raumsinn und Farbensinn besteht eine eigenthümliche Beziehung, theils indem die Unterscheidbarkeit eines Objectes von seiner Färbung abhängig ist, theils indem die Farbe eines Objectes nur erkannt werden kann, wenn dasselbe eine gewisse Ausdehnung hat. So sagt schon Plateau: „Bei gleicher Lichtstärke kann, um noch gesehen zu werden, ein weisses Bild kleiner sein, als ein gelbes, dieses kleiner als ein rothes, dieses kleiner als ein blaues." (Poggdf. Ann. Bd. 96, 1830, p. 327.) Wir werden weiter unten noch auf diesen Punkt zurückkommen. Dass die Wahrnehmung der Farbe von der Ausdehnung der farbigen Fläche abhängig ist, habe ich für das indirecte Sehen durch ausführliche Untersuchungen bewiesen und auch für das directe Sehen mit Beispielen belegt; genauere Angaben in Betreff des directen Sehens werden weiter unten (§ 14—17) gemacht werden, über das indirecte Sehen siehe Gräfe's Archiv III, 2, p. 38.

Sehr wesentlich ist aber hierbei die Intensität der Beleuchtung, so dass Raumsinn, Farbensinn und Lichtsinn in bestimmter Weise afficirt werden müssen, um den Eindruck einer Farbe zu vermitteln. Diese Verhältnisse sind, so viel mir bekannt, noch keiner Untersuchung unterworfen worden; es soll daher in Folgendem untersucht werden:

1) Bei welcher Menge von Tageslicht und unter welchem Gesichtswinkel können farbige Flächen als farbig erkannt werden?

Wir dürfen hierhei die wichtige Bemerkung des Pater Scherffer nicht vergessen, dass von den Pigmenten, die wir benutzen können, nicht nur die eine Art von Lichtstrahlen, nach denen wir sie benennen, zurückgeworfen wird, sondern ausserdem eine beträchtliche Menge weisses Licht, dessen Quantität mit der Intensität der Beleuchtung zu wechseln scheint. Befinden sich nun die Farben auf weissem Grunde, so wird ihre Unterscheidbarkeit von demselben von dem Contraste, den sie gegen ihn bilden, abhängen, oder von der Menge weissen Lichtes, welches ihnen beigemischt ist. Es wird demgemäss unsere Aufgabe sein, zu untersuchen, wie sich Farbennüancen unter obigen Verhältnissen erkennen lassen?

Wir werden also unsere Farben mit Weiss vermischen müssen, und es wird dann die Frage zu stellen sein:

2) Bei welcher Menge von Tageslicht und in welcher Verdünnung lassen sich die Farben noch erkennen?

Hierbei kommen wir auf das wichtige Fechner-Weber'sche psychophysische Grundgesetz, dessen Geltung für die Farben bisher noch keiner Untersuchung unterworfen worden ist. In seiner allgemeinsten Form lautet dasselbe so: „Der Empfindungsunterschied bleibt sich gleich, wenn das Verhältniss der Reize sich gleich bleibt". (Fechner's Psychophysik I, p. 134.) Für unsere Untersuchung müssen wir auf die ursprüngliche Fassung, die ihm Fechner gegeben hat zurückgehen (Ueber ein psychophysisches Grundgesetz etc. Abhandl. der Kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig 1858, p. 458) und die Frage stellen:

„Behält der Licht- und Farbenunterschied bei seiner Abschwächung durch Lichtentziehung ein ungeändertes Verhältniss zu seinen in gleichem Verhältniss abgeschwächten Componenten?"

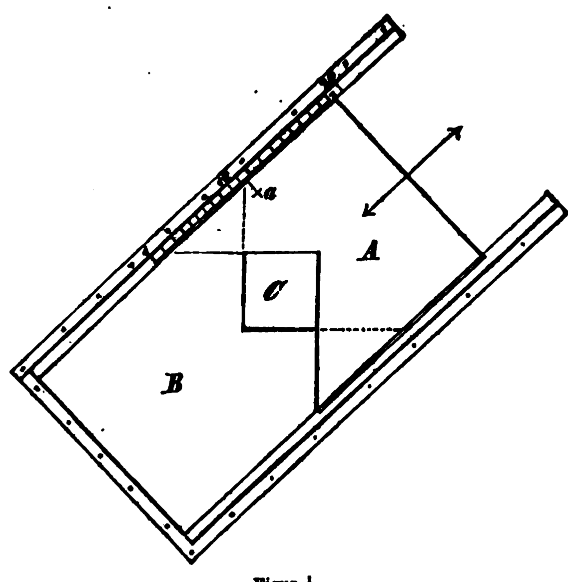
Zur Beantwortung dieser Fragen konnte ich mich leider des Förster'schen Photometers nicht bedienen, denn wo es sich um Farbenunterscheidung handelt, muss durchaus Tageslicht angewendet werden, weil in allem künstlichen Lichte eine Menge von Farben gar zu schwach vertreten sind und dadurch ein das Urtheil sehr verwirrendes Grau den meisten Pigmenten beigemischt wird. Es schien mir daher nothwendig, diese Untersuchungen in einem sonst ganz finstern Zimmer vorzunehmen, in welches messbare Mengen von Tageslicht eingelassen werden konnten.

I. Herstellung eines finsteren Zimmers mit einer willkürlich zu verändernden Lichtquelle. Accommodation.

§ 1. Die Herstellung eines Zimmers, in welchem man nach einem Aufenthalt von ungefähr einer Stunde keine Lichtquelle wahrnimmt, hat ihre grossen Schwierigkeiten. Die Fenster wurden mit einem Rahmen verdeckt, welcher mit dicker Pappe überzogen war; die Pappe war mit schwarzem Papier überklebt. Mittelst ein Paar starker Querleisten, durch welche Schrauben gehen, können die Rahmen an die Fensterfutter fest angedrückt werden. Damit kein Licht zwischen der Kante des Rahmens und dem Fensterfutter durchdringe, müssen die Kanten mit Fries (Tuchleisten) benagelt werden, welcher vermöge seiner Dichtigkeit und Elasticität hierzu sehr geeignet ist. Dasselbe muss an den Thüren des Zimmers gemacht werden. In den Thüren sind aber eine Menge Ritzen, welche Licht durchlassen; es dringt ferner Licht durch zwischen dem Holzfutter der Fenster und der Mauer. Dergleichen Oeffnungen sind schwer zu bemerken, und wenn man sie bemerkt hat, oft schwer zu verstopfen; es sind nicht einfache Löcher, sondern Röhren, die man nur wahrnehmen kann, wenn sich das Auge in der verlängerten Axe des Röhrencylinders befindet, in jeder andern Richtung sind sie nicht bemerk-

bar. Sieht man nun einen solchen Lichtpunkt in einer Entfernung von einigen Fussen, so ist es sehr schwer, so nahe zu ihm zu kommen, dass man ihn verkleben kann. Das Ueberkleben mit Papier genügt keineswegs, ich habe daher diese Löcher immer mit Fensterkitt verschmiert. Es ist mir nach diesen Erfahrungen überhaupt sehr unwahrscheinlich geworden, dass es gelingen könnte, ein gewöhnliches Zimmer absolut lichtleer zu machen. Man muss sich bescheiden, es so weit zu bringen, dass man keine Lichtquelle mehr bemerkt, wenn man einige Stunden im Zimmer gewesen ist. Die Empfindlichkeit für Lichteindrücke steigert sich dabei ganz ausserordentlich. Als ich im Anfange dieser Bemühungen einmal mehrere Stunden in dem finstern Raume zugebracht hatte, erschien mir die Pappe der Fensterrahmen wie ein Sternenhimmel; sie war übersät mit feinen Lichtpunkten, Sternen von allen möglichen Grössen vergleichbar, aber von so geringer Leuchtkraft, dass ein weisses Blatt Papier in möglichst grösster Nähe der Rahmen nicht zu sehen war. Erst nachdem die Pappe mit Asphaltlack überstrichen worden war, schien diese Lichtquelle ausgeschlossen zu sein. So war ich wenigstens dahin gelangt, nach ein- bis zweistündigem Aufenthalt in dem finstern Zimmer keine Lichtquelle zu bemerken.

§ 2. Der photometrische Apparat ist dem Förster'schen analog construirt (Hemeralopie p. 4—7). In den Ausschnitt eines an dem Fensterrahmen angebrachten Brettes ist in der Höhe von 5 Fuss über dem Fussboden eine mattgeschliffene Tafel von weissem Glase eingelassen und verkittet, welche, vom Himmel beleuchtet, die Lichtquelle ist. (Die Fenster meines Zimmers sind nach Norden gelegen.) Eine solche Glastafel muss weiss, ohne Blasen, gleichmässig geschliffen und sehr gut gereinigt und gewaschen sein, da Feuchtigkeit, Fett u. s. w. ihre Durchsichtigkeit und Lichtzerstreuung bedeutend verändern. Diese Glasplatte wird unmittelbar bedeckt von einem Diaphragma, welches dazu dient, die Grösse der Lichtquelle beliebig zu verändern. Dies besteht aus zwei Tafeln von starkem Eisenblech, deren eine, A, in einem Falze der Tafel B (siehe Figur 1) in der Richtung der beiden Pfeile verschoben werden kann. Die Tafel B ist an das Brett fest geschraubt und ihr Rand mit Fensterkitt verschmiert. A ist auf der Seite, welche B zugekehrt ist, mit schwarzem Tuche beklebt, welches so viel federt, dass A leicht verschoben werden kann, und wenn es eingestellt ist, sich nicht durch seine Schwere von selbst verschiebt, auch so fest und eng an B anliegt, dass kein Licht zwischen den beiden Tafeln durchdringen kann. Die einander zugekehrten freien Ränder der Tafeln sind so geschnitten, dass die Oeffnung des Diaphragma's C immer quadratisch ist. Sie kann von 0 bis auf 4 Quadratdecimeter verschoben werden. Auf dem Falz von B ist ein reducirter Maassstab angebracht, auf A der entsprechende Index a. Die Abtheilungen des Maassstabes entsprechen halben Centimetern der Seite der quadratischen Oeffnung des Diaphragma's, so dass bei einer Verschie-



Figur 1.

bung des Index um 7,07 Mm. die Oeffnung um 5 Mm. Seite vergrössert wird. Die berechneten Abschnitte des Maassstabes wurden durch directe Messung controlirt.

Nun können wir allerdings gleich grosse Oeffnungen unserer Lichtquelle an verschiedenen Tagen und zu verschiedenen Tageszeiten herstellen; indess dürfen wir nicht vergessen, dass die eigentliche Lichtquelle der Himmel ist, über den wir keine Gewalt haben. Wenn es sich daher handelt, vergleichbare Beobachtungsreihen zu gewinnen, so wird man Tage von möglichst gleicher Helligkeit und möglichst dieselben Tageszeiten wählen müssen; übrigens aber muss man, wie ich das seit vielen Jahren thue, die Helligkeit des Himmels im Protokoll bemerken.

§ 3. Weiter wird es sich nun darum handeln, den in fortwährenden Schwankungen begriffenen Lichtsinn der Netzhaut in einem einigermaassen gleichmässigen Zustande während der Beobachtungen zu erhalten. Förster hat sich dieser Schwierigkeit gegenüber so geholfen, „dass er die Untersuchten stets nur einige Secunden lang in den Apparat hineinblicken liess und ihnen dann ein Urtheil abnöthigte, dafür aber die Versuche mehrfach wiederholte.“ So zweckmässig diese Methode für Förster's Patienten war, so wenig war sie für meine Versuche anwendbar; ich musste also anders verfahren.

Tritt man aus dem verbreiteten Tageslichte in das verfinsterte Zimmer, in welches aber durch eine Oeffnung von $\frac{1}{4}$ Quadratcentimeter am Diaphragma Licht einfällt, so kann man sehr gut beobachten, wie sich der Zustand der Netzhaut fortwährend ändert. Während im ersten Augenblicke ausser der hellen Oeffnung selbst nichts wahrgenommen wird, er-

scheinen schon nach einigen Secunden einige besonders weisse und grosse Objecte, dann kleinere und immer kleinere und lichtschwächere je nach der Accomodation des Auges für die Dunkelheit. Nach etwa einer halben Stunde ist man indess doch so weit accommodirt, dass in der zweiten halben Stunde kaum noch neue Objecte zum Vorscheine kommen, und auch die scharf begrenzten Schatten kaum noch tiefer und contrastirender werden. Man kann daraus wohl schliessen, dass der Zustand der Netzhaut in der zweiten halben Stunde ein ziemlich stationärer ist, um so mehr, wenn man in der ersten halben Stunde jeden Lichteindruck ausgeschlossen hat. Für meine Experimente wird das um so eher als genügend anzusehen sein, weil bei denselben Veränderungen der Lichtquelle stattfinden mussten, die an sich wiederum unvermeidliche Veränderungen im Accommodationszustande des Auges hervorbringen. Dass für meine Zwecke der Zustand der Netzhaut genügend stationär war, geht auch daraus hervor, dass dieselben Objecte, die ich am Anfange einer Beobachtungsreihe betrachtet hatte, am Ende derselben und nachdem die Anfangsbeleuchtung wieder hergestellt war, ein und dasselbe Aussehen sowohl in Bezug auf ihre Deutlichkeit und Form, als in Bezug auf ihre Farbe hatten. Es wird nach dem eben Bemerkten verständlich sein, dass man aus der Sichtbarkeit eines bestimmten Objectes bei einer bestimmten Beleuchtungsstärke auf den Accommodationszustand der Netzhaut schliessen kann, oder bei Verschliessung der Diaphragma-Oeffnung aus dem Sichtbarwerden kleiner Lichtpunkte nach einer gewissen Zeit. Man hat also an solchen Objecten und Punkten ein Mittel, den Zustand der Netzhaut zu beurtheilen, und sich darnach bei den Beobachtungen zu richten. Man beginnt nämlich dieselben nicht eher, als bis ein bestimmter Lichtpunkt sichtbar wird. Durch Beachtung eines solchen Accommodationszeichens habe ich gefunden, dass die Zeit, innerhalb welcher ich mich accommodire, abhängig ist von der Zeit, die ich vorher im verbreiteten Tageslichte zugebracht habe. Bin ich einige Stunden im gewöhnlichen Tageslichte gewesen, so bedarf ich 20 Minuten, ehe ich das Accommodationszeichen erkenne. Habe ich es erkannt und begebe mich auf 3 Minuten in ein helles Zimmer, wo ich wechselsweise helle und dunkle Objecte, Möbel, Papier, den Himmel u. s. w. ansehe, so bedarf ich nicht ganz 2 Minuten, um das Accommodationszeichen wieder zu erkennen; gehe ich nur auf einige Secunden in's Helle, so erkenne ich fast unmittelbar nach meinem Eintritt in's finstere Zimmer das Zeichen wieder. Bis jetzt habe ich noch keine genaueren Bestimmungen über dieses Verhältniss gemacht, die mancherlei Vorsichtsmaassregeln erfordern und für die Augen keineswegs unschädlich zu sein scheinen. Mir scheint aber diese Bemerkung wichtig für die Vorstellung, die wir uns von dem Zustande unserer Retina im Verlaufe des Tages, sowie von dem Vorgange bei der hemeralopischen Erkrankung zu machen haben. Wenn wir nämlich nach kurzem Aufenthalte im Hellen uns in

kurzer Zeit wieder für die Dunkelheit accommodiren, nach längerem Aufenthalte im Hellen aber längerer Zeit bedürfen, so müssen wir wohl schliessen, dass der Zustand der Netzhaut nach Aufenthalt von 3 Minuten im Hellen ein anderer ist, als nach Aufenthalt von einigen Stunden. Gleichwohl erscheinen uns die Objecte unter beiden Bedingungen nicht von verschiedener Helligkeit. Daraus folgt freilich noch nicht, dass nicht die Empfindlichkeit unserer Retina verschieden ist; denn da die Abnahme ganz allmählich erfolgen würde, wenn wir uns in verbreitetem Tageslichte aufhalten, so könnte uns dieselbe sehr wohl ganz entgehen, um so mehr, da, wie aus den Fechner'schen Beobachtungen (Psychophysisches Grundgesetz und Psychophysik I, p. 139 sq.) hervorgeht, der Wechsel der Beleuchtung sehr variiren kann, ohne dass die Wahrnehmung von Lichtdifferenzen der Objecte darunter leidet. Es scheint mir also aus obiger Bemerkung hervorzugehen, dass im Laufe des Tages durch die Einwirkung des Lichtes die Empfindlichkeit unserer Retina fortwährend abnimmt, so dass wir am Abende weniger empfindlich gegen Licht sind, als des Morgens. Ich kann dafür noch anführen, dass ich nie im Stande gewesen bin, in die aufgehende Sonne zu sehen, auch wenn sie erst mit einem kleinen Segment hervorgetreten war, wenn ich auch während der ganzen Dämmerung wach gewesen war und in's Freie gesehen hatte — während es mir durchaus nicht lästig ist, die untergehende Sonne, auch wenn sie noch um mehrere ihrer Durchmesser vom Horizonte entfernt ist, mehrere Secunden anzusehen, oder sie zu betrachten von dem Anfange bis zum Ende ihres Unterganges. Wenn nun die Empfindlichkeit der Retina im Laufe des Tages stetig abnimmt, so muss jedes Auge am Abende hemeralopisch sein; es würde vielleicht nur einer Verlängerung der Tagesbeleuchtung um einige Stunden bedürfen, um eine unbequeme und störende Hemeralopie zu erzeugen. Die Hemeralopischen sind aber nach Förster's Untersuchungen Leute, die den ganzen Tag im Freien, auf dem Felde u. s. w., kurz in hellem Lichte und zwar ununterbrochen in hellem Lichte gewesen sind (Hemeralopie p. 39). Hemeralopische sind aber nur für schwaches Licht unempfindlich und bedürfen nur eines längeren Aufenthaltes im Finstern, um wieder für schwaches Licht empfindlich zu werden. Hemeralopische würden also nur in etwas stärkerem Grade das erfahren haben, was jeder Mensch im Laufe des Tages erleidet: dass die Retina unempfindlicher geworden ist und eines etwas längeren Aufenthalts im Dunkeln bedarf, um sich für dasselbe zu accommodiren.

II. Verschwinden fixirter und indirect gesehener Objecte; Lichtsinn des Centrums und der Peripherie der Netzhaut.

§ 4. Der erste Beobachter, welcher das Verschwinden indirect gesehener Objecte verfolgt hat, scheint Troxler gewesen zu sein, der seine Versuche in einem auch jetzt noch sehr lesenswerthen Aufsatze in Himly

und Schmidt's ophthalmologischer Bibliothek, Bd. II, Stück 2, im Jahre 1802 bekannt gemacht hat: „Ueber das Verschwinden gegebener Gegenstände innerhalb unseres Gesichtskreises". Nachdem er das Verschwinden der Objecte, wenn sie auf die Eintrittsstelle des Sehnerven fallen, besprochen hat, stellt er die Frage auf: „wie weit von dem fixirten Punkte man etwas unterscheiden könne?" Wenn man einen Buchstaben auf einer gedruckten Seite fixire, so könne man von den übrigen Buchstaben nur wenig erkennen, und bald würde bei fortgesetzter Fixation die ganze Seite ein gleichmässiges Weiss. Nun bringt er Objecte von verschiedener Form und Farbe auf einem gleichmässigen Grunde an und findet, „dass dieselben alsbald sich verlieren, und zwar zuerst das vom fixirten Punkte am weitesten entfernte." Das geschehe sowohl bei der hellsten Beleuchtung des Tageslichts, als bei Verfinsterung des Zimmers durch Vorhänge, als bei Kerzenlicht. Er bemerkt zu den Versuchen mit farbigen Objecten, das Verschwinden geschähe nicht durch Verdekkung mittelst der Complementärfarbe, sondern durch Hereinbrechen des Grundes, und er sagt p. 51: „Noch blieb uns aber nach dem Verschwinden aller Objecte ausser dem fixirten die reine Grundfläche zurück, auf der sie sich befanden".

Die Erscheinung wurde von Purkyne bestätigt und er suchte sie auf die wallenden Nebelstreifen zurückzuführen, ohne sich indess ganz bestimmt darüber zu erklären, ob er das Auftauchen der subjectiven Nebelstreifen für die Ursache des Verschwindens der Objecte hielt. (Beiträge zur Kenntniss des Sehens in subjectiver Hinsicht I, 76. und II, 14.)

Ausführlich verbreitet sich über das Phänomen Brewster, der schon vor Purkyne darauf aufmerksam geworden war, in seinen Briefen über die natürliche Magie an Walter Scott, Berlin 1835, p. 19, und Handbuch der Optik, 1835, II, p. 81, indem er das Wiedererscheinen des verschwundenen Objectes auf Bewegungen des Auges zurückführt (was eigentlich auch schon Troxler angegeben hat) und sagt, dass die Täuschung leichter für ein, als für beide Augen stattfinde. Ein leuchtendes Object, ein Licht, verschwindet dagegen, indirect gesehen, nicht, sondern breitet sich zu einer wolkigen Masse aus. (Beide Stellen müssen übrigens verderbt sein; sie enthalten Widersprüche.)

Ferner hat Förster das Verschwinden der Objecte im verdunkelten Zimmer bei Gelegenheit unserer gemeinschaftlichen Versuche über das indirecte Sehen beobachtet. Er sagt darüber (Hemeralopie p. 13): „Bei einer sehr schwachen Beleuchtung und kleinen Objecten tritt nämlich die Erscheinung ein, dass letztere, wenn man sie einige Momente lang ruhig betrachtet hat, plötzlich, anstatt noch deutlicher zu werden, verschwinden, um bald wieder aufzutauchen". Letzteres erklärt er aus kleinen Bewegungen der Augen, „indem dieselben Bilder neue, bisher auf andere Weise erregte Retinatheile treffen". Förster's Beobachtung bezieht sich also nicht auf die peripherischen Theile der Netzhaut allein, sondern

auf die ganze Netzhaut, was noch deutlicher p. 14 gesagt wird: „Es dauerte nicht lange, bis sowohl die fixirte Ziffer als alle andern in dem Grau des Papierbogens, das immer dunkler wurde, vollständig verschwand". Seine Beobachtung ist also eigentlich ganz neu.

§ 5. Als ich vor einiger Zeit meine Untersuchungen im finstern Zimmer wieder aufnahm, fiel mir das Verschwinden fixirter Objecte von Neuem auf. Ich habe Folgendes gefunden:

1) Im verbreiteten Tageslichte oder bei hellem Lampenlicht verschwindet, wie Troxler, Purkyne und Brewster angeben, der fixirte Punkt nicht, dagegen verschwinden grosse und kleine Buchstaben u. s. w. von der Peripherie her, und bei sehr ruhiger Haltung kann es geschehen, dass alles bis auf den fixirten Punkt sich von der Peripherie her in einen Nebel hüllt, in dem sich die Objecte fast ganz auflösen. Die Farbe oder das Weiss oder Schwarz des Grundes, von einem weissen Nebel bedeckt, erfüllen das Gesichtsfeld. Diese Versuche erinnerten mich, ähnliches schon beim Photographiren beobachtet zu haben; indem ich der Aufforderung des Photographen, einen Punkt zu fixiren, gewissenhaft folgte, sah ich nach wenigen Secunden nur noch einen weissen Nebel. Auffallend ist mir bei den Versuchen ein eigenthümliches Wogen gewesen, als ob das Papier sich ausdehnte, von subjectiven Nebelstreifen habe ich aber nichts bemerken können. Peripherische Nachbilder treten mit grosser Lebhaftigkeit und Schärfe auf.

2) Eine Lampe mit oder ohne Milchglasglocke verschwindet, wie ich gegen Brewster behaupten muss, vollständig, wenn sie 15—20° vom Centrum entfernt ist, während dieses bleibt. Sie hinterlässt kein Nachbild. Ich muss mich dabei in Acht nehmen, nicht für die Ferne zu accommodiren, denn alsdann verschwindet auch der fixirte Punkt.

3) Im finstern Zimmer wurden 5 kleine Convexspiegel in Form eines stehenden Kreuzes aufgestellt, so dass sie Punkte der Oberfläche einer Kugel von 1 Meter Halbmesser bildeten, in deren Mittelpunkt das Auge sich befand; die Umgebung der kleinen Spiegel war ganz schwarz; die 4 peripherischen Spiegel waren von dem mittelsten je 20° entfernt. Wurde nun eine ganz kleine Oeffnung an dem Diaphragma eingestellt von 2—3 Millimeter Seite, so erschienen nur 5 Sterne im Finstern, welche durch Vergrösserung und Verkleinerung der Diaphragma-Oeffnung lichtstärker und lichtschwächer gemacht werden konnten. Ueber die Spiegel konnten Stücke von schwarzer Pappe gehängt werden, auf welche Quadrate von weissem Papier von 20 Mm. Seite aufgeklebt waren. Bei dieser sehr einfachen Vorrichtung konnte die Beleuchtung sämmtlicher Spiegelbilder oder Quadrate durch Vergrösserung der Lichtquelle erhöht werden. Es konnte aber auch die Lichtintensität, welche für die Spiegelbilder viel grösser war, als für die Papierquadrate, für die peripherischen im Vergleich mit den centralen Objecten verändert

⊙ a

⊙ b ⊙ c ⊙ d

⊙ e

Figur 2.

werden. Es liess sich endlich der Einfluss des Aufenthalts im Hellen oder Dunkeln auf die Peripherie und das Centrum der Netzhaut ermitteln.

Ich verfuhr nun so, dass ich einen der Punkte fixirte und nach dem Ticken einer Uhr zählte, und mir die Zahlen merkte, bei welchen das erste, oder das centrale u. s. w. der fünf Spiegelbilder oder Quadrate verschwand. Ich werde im Folgenden die Spiegelbilder geradezu Sterne nennen.

a. Bei kleinster Oeffnung des Diaphragma's, etwa 1 Quadratmillimeter, verschwinden die peripherischen Sterne binnen etwa 7 Secunden, der fixirte dagegen verschwindet nicht. Die indirect gesehenen Sterne erscheinen nur im ersten Augenblicke klein und scharf, breiten sich sofort aus und bilden einen hellen Nebel, welcher immer matter wird und endlich ganz vergeht.

Bei etwas grösserer Oeffnung geht das Verschwinden der indirect gesehenen Sterne ebenso vor sich, dauert aber etwa 14—20 Secunden. Wird durch ein rothes Glas vor den Augen die Intensität stark vermindert, so verschwinden die peripherischen Sterne, welche übrigens weiss erscheinen, schon in 3—4 Secunden; der fixirte erscheint nur im ersten Momente roth, verschwindet übrigens nicht.

Wird die Diaphragma-Oeffnung so vergrössert, dass die Sterne stark glänzend und blendend erscheinen, so geht gleichwohl das Verschwinden der peripherischen Sterne in derselben Weise vor sich, und dauert auch nicht länger, als etwa 20 Secunden. Dabei erscheint der mittelste Stern ganz scharf, so dass eine Accommodationsveränderung durchaus nicht als die Ursache davon angesehen werden kann, dass sich die peripherischen Sterne in helle Nebel auflösen. Dass auch diese Nebel verschwinden, spricht gegen Brewster's oben erwähnte Angabe, denn die Sterne haben ein so intensives Licht und contrastiren so stark gegen die Umgebung, dass sie sich wie das Licht einer Kerze verhalten. Brewster's Angabe dürfte sich indess daraus erklären, dass er nicht lange genug fixirt hat. In der That ist ein 20—30 Secunden langes Fixiren, wenn man glänzende Objecte indirect sieht, sehr schwer und, trotz meiner nicht unbedeutenden Uebung in dergleichen Versuchen, habe ich viele vergebliche Experimente gemacht. Eine kleine Augenlidbewegung, eine kleine Kopfbewegung u. s. w. sind vollkommen ausreichend, die verschwundenen Objecte wieder erscheinen zu lassen.

Bei den Sternen dieser Art macht es keinen Unterschied, ob man sie beobachtet unmittelbar nachdem man in's Finstere gekommen ist, oder ob man sich eine halbe oder ganze Stunde darin aufgehalten hat, ob man mit dem Centrum die Diaphragma-Oeffnung vorher angesehen hat oder nicht. Allerdings bemerkt man unter jener Bedingung im Centrum, oder um das Centrum ein helles Nachbild, indess ist dasselbe bei mir nie im Stande gewesen, den Glanz des fixirten Sternes auszulöschen. Ruete

sagt in seiner *Explicatio facti, quod minimas paullum lucentes stellas tantum peripheria retinae cerni possint, Programma,* Leipzig 1859: Wenn man, nachdem man sich im Hellen aufgehalten habe, in das Photometer sehe, so könne man bei den geringsten Beleuchtungsgraden grosse schwarze Objecte in demselben nicht direct, sondern nur indirect sehen; habe man sich dagegen längere Zeit im Finstern aufgehalten, so könne man sie auch direct sehen.

Ruete hat, wie wir sogleich sehen werden, ganz Recht, wenn es sich, wie bei ihm, um dunkle oder sehr lichtschwache grössere Flächen handelt, sein Ausspruch darf indess nicht auf kleine glänzende Objecte, wie es die Sterne sind, ausgedehnt werden.

Ferner muss ich bemerken, dass, wenn die peripherischen Sterne meines Apparates nicht gleich lichtstark sind, was man durch Anfassen der Spiegel mit fettigen oder schweissigen Fingern leicht bewerkstelligen kann, der lichtschwächere Stern um eine kleine Zeit früher verschwindet, als der lichtstärkere; die Differenz kann sogar einige Secunden betragen, und man darf sich also dadurch nicht verführen lassen, etwa eine Verschiedenheit in den verschiedenen Meridianen der Netzhaut anzunehmen. Vielmehr geht aus meinen Beobachtungen hervor, dass sich in ein und derselben Zone der Retina das Verschwinden heller, sternartiger Objecte gleichmässig verhält.

Dagegen verschwinden die Sterne früher, welche auf weiter vom Centrum entfernte Theile der Netzhaut fallen, denn wenn ich a fixirte, so verschwand e früher als c, desgleichen b früher als c, wenn ich d fixirte (s. Fig. 2). Genauere Bestimmungen, die wohl wünschenswerth wären, habe ich bis jetzt noch nicht gemacht.

b. Wurden statt der Spiegel die weissen Quadrate von 20 Mm. Seite auf schwarzer Pappe aufgestellt und dieselben schwach beleuchtet, so zeigte sich zunächst in Uebereinstimmung mit Ruete's Angaben ein wesentlicher Unterschied zwischen der ermüdeten und der ausgeruhten Retina.

Fixirte ich, unmittelbar nachdem ich aus dem hellen in das finstere Zimmer gekommen war, das mittelste Quadrat bei einer Beleuchtung, die dasselbe eben erkennen liess, (etwa $\frac{1}{16}$ Quadratcentimeter Oeffnung), so verschwand dasselbe nach wenigen Secunden (2″—5″), die peripherischen Quadrate dagegen verschwanden viel später, nach 20—30 Secunden, oder sie verschwanden überhaupt nicht. Bei etwas stärkerer Beleuchtung verschwand das Centrum in 7—11 Secunden, die peripherischen Quadrate erst nach 25—30 Secunden, und in den meisten Fällen gar nicht. Es tritt hier dem Experiment eine Schwierigkeit entgegen, indem das Auge nicht sicher mehr festgehalten werden kann, wenn kein Fixationspunkt vorhanden ist; das geringste Schwanken bringt natürlich sofort die Objecte wieder zur Erscheinung. Daher sind die meisten Versuche so ausgefallen, dass das Centrum verschwand, während die peripherischen Qua-

drate sichtbar blieben, nach wenigen Secunden aber wieder alle 5 Quadrate zum Vorschein kamen.

War ich dagegen über eine halbe Stunde im Finstern gewesen, so verschwanden Centrum und Peripherie bei einer der Accommodation entsprechend schwachen Beleuchtung ganz gleichzeitig, oder es waren kaum anzugebende Zeitdifferenzen zwischen ihrem Verschwinden; dasselbe erfolgte bei schwächster Beleuchtung nach wenigen Secunden, bei stärkerer Beleuchtung nach etwa 20 Secunden. Nach noch längerem Aufenthalte trat weiter keine Veränderung in dem Phänomene ein.

Dieser Unterschied in dem Verhalten der künstlichen Sterne und der Quadrate ist sehr auffallend. Allerdings ist aber der Contrast der Sterne gegen die Umgebung auch bei der geringsten Diaphragma-Oeffnung viel bedeutender, ihre relative Helligkeit somit immer viel bedeutender, als der Contrast der Papierquadrate. Daher rührt es wohl auch, dass die Art des Verschwindens der Quadrate ganz anders ist, als die der Sterne. Während die Sterne, wie erwähnt, sich in einen Nebel auflösen, welcher verschwindet, werden die Quadrate förmlich weggewischt, nachdem sie das Minimum von Sichtbarkeit erreicht haben; die Zeit lässt sich daher bei den Quadraten besser bestimmen, als bei den Sternen. Ob indess der erwähnte Unterschied nur auf die Verschiedenheit der Lichtintensität zu schieben ist, scheint mir fraglich; die Ausdehnung der leuchtenden Fläche wird jedenfalls nicht ausser Acht zu lassen sein.

c. Befand sich in der Mitte c ein weisses Quadrat, an den peripherischen Punkten dagegen die Spiegel, so musste, wenn alle 5 Objecte sichtbar sein sollten, ein bedeutendes Missverhältniss der Lichtintensitäten des Centrums zu dem der Peripherie stattfinden, denn wenn die Sterne schon bei 1 Mm. Oeffnung des Diaphragma ganz hell sind, so ist alsdann von dem weissen Papierquadrat absolut nichts zu sehen (wenigstens im Anfange, wo man in das Finstere getreten ist), es bedarf dazu mindestens einer Oeffnung von 5 Mm. Bei einer solchen Oeffnung haben aber die Sterne eine sehr grosse Lichtintensität. — Unmittelbar nach dem Eintritt in das finstere Zimmer verschwand das fixirte mittelste Quadrat in etwa 5—8 Secunden, während die Sterne gegen 25 Secunden sichtbar blieben. Um nun gleich die peripherischen mit den centralen Retinatheilen zu vergleichen, wurden nach einander die vier Sterne fixirt, und gezählt, bis wann das indirect gesehene Quadrat verschwände; es hat sich hier in mehreren Versuchen immer nur um wenige Secunden Differenz gehandelt, so dass sich kein grosser Unterschied zwischen dem Centrum und der Peripherie herausgestellt hat, indess ist die Differenz doch immer zu Gunsten der Peripherie ausgefallen. — Nach einer Viertelstunde Aufenthalt im Finstern und entsprechend verminderter Diaphragma-Oeffnung verschwand das mittlere Quadrat, wenn es fixirt wurde, fast gleichzeitig mit den Sternen; dasselbe geschah, wenn ein Stern fixirt wurde; der fixirte Stern blieb immer sichtbar, aber das indirect gesehene Quadrat

und die indirect gesehenen, daneben stehenden beiden Sterne verschwanden gleichzeitig. — Nach noch längerem Aufenthalte im Finstern kehrte sich das Verhältniss um: das fixirte Quadrat in der Mitte blieb sichtbar, die peripherischen Sterne verschwanden nach etwa 20 Secunden.

Wir haben bei dieser Art der Anstellung des Versuches den Uebelstand, dass die Lichtintensitäten der Objecte sehr verschieden sind, dafür aber den Vortheil, unmittelbar hintereinander das Verhalten des Centrums zur Peripherie durch Veränderung des Fixationspunktes prüfen, und verschwindende oder nicht verschwindende Punkte fixiren zu können.

d. Dasselbe ist der Fall, wenn sich in der Mitte ein sternartiges Spiegelbild, an der Peripherie 4 Quadrate von weissem Papier befinden. Wurde unmittelbar nach dem Eintritt in das Finstere der helle Stern im Centrum fixirt, so verschwanden die Quadrate in etwa 8—10 Secunden; wurde aber eines der Quadrate fixirt, so verschwand es meist schon nach 2—3 Secunden, so dass sich hier ein nicht zu vernachlässigender Unterschied zwischen Centrum und Peripherie der Netzhaut zeigte. Nach längerem Aufenthalte im Finstern verschwanden die Quadrate, wenn c fixirt wurde, nach etwa 10 Secunden; wurde aber eines der Quadrate fixirt, so verschwand dieses nebst dem indirect gesehenen Stern und den indirect gesehenen Quadraten fast gleichzeitig, oder es blieb der Nebel des Sternes und das fixirte Quadrat etwas länger, als die indirect gesehenen Quadrate.

Fassen wir die Resultate dieser Beobachtungen zusammen, so ergeben sich folgende Sätze:

Der fixirte Punkt verschwindet nicht, wenn derselbe gegen seine Umgebung stark contrastirt.

Der fixirte Punkt verschwindet um so früher, je weniger er gegen seine Umgebung contrastirt und je lichtschwächer er ist.

Von gleichmässigen, sehr lichtschwachen Objecten verschwinden die direct gesehenen früher, als die indirect gesehenen, wenn die Retina ermüdet ist; dagegen gleichzeitig, wenn die Retina ausgeruht ist. Daraus muss man schliessen, dass das Centrum der Retina im diffusen Tageslichte früher ermüdet, als ihre Peripherie.

Von gleichmässigen und lichtstärkeren Objecten verschwinden nur die indirect gesehenen sowohl bei ermüdeter, als bei ausgeruhter Retina.

Lichtschwächere und lichtstärkere Objecte verschwinden auf der Peripherie der Netzhaut ziemlich gleichzeitig, doch verharren die lichtstärkeren etwas länger und verschwinden in anderer Weise.

Bei ausgeruhter Retina verschwinden die indirect gesehenen Objecte schneller, wenn der fixirte Punkt stärker als dieselben gegen die Umgebung contrastirt.

Ich bemerke noch, dass es mir oft so vorgekommen ist, als ob bei langem Fixiren eines Sternes ein verschwundener peripherischer Stern

wieder auftauchte, während die drei übrigen nicht erschienen, ein Vorgang, der nach den Beobachtungen von Plateau und mir an den peripherischen Nachbildern (Moleschott, Untersuchungen, Bd. IV, p. 228 sq.) nicht unwahrscheinlich ist; indess sind meine Beobachtungen darüber zu wenig zahlreich und sicher.

§ 6. Die Bedingungen für das Verschwinden von Objecten aus dem Gesichtsfelde sind demnach keineswegs so einfach. Es wird nun eine weitere Frage sein, wie sich mit diesen Befunden die Angaben der Astronomen über die Sichtbarkeit sehr lichtschwacher Sterne mit den peripherischen Theilen der Netzhaut vertragen. So häufig das Phänomen erwähnt worden ist, so sind doch bisher nur von d'Arrest einige bestimmte Zahlenangaben gemacht worden, wonach bei ihm der Winkelabstand vom Centrum, in welchem ein lichtschwacher Stern am deutlichsten erschien, einmal 11°, ein anderesmal 13° 2' betrug (Fechner, Ueber einige Verhältnisse des binocularen Sehens. Leipziger Abhandlungen Bd. VII, p. 373). Dagegen vermisst man in jenen Angaben, ob das Auge vorher im Hellen oder im Dunkeln gewesen war, ob noch andere, vielleicht hellere Sterne im Gesichtsfelde waren, endlich wie lange die indirect gesehenen Sterne sichtbar blieben, ob sie mit dem Centrum überhaupt nicht gesehen werden konnten, oder ob sie demselben nur früher verschwanden. Welchen bedeutenden Einfluss es dabei hat, ob man sich im Hellen oder Dunkeln aufgehalten hat, geht aus meinen Beobachtungen hervor. Wie sehr sich aber dieses Moment bei astronomischen Beobachtungen geltend macht, erhellt sehr deutlich aus einer Stelle in Arago's Astronomie Bd. I, 1855 (Hankel), Capitel 22, p. 120:

„Zwanzig Minuten," sagt W. Herschel, „waren, sobald ich aus einem hellen Zimmer kam, nicht zu viel, wenn ich mit ausgeruhtem Auge sehr feine Gegenstände im Fernrohre erkennen wollte." Nach dem Durchgange eines Sternes zweiter Grösse durch das Feld des Instrumentes brauchte jener berühmte Beobachter einen eben so grossen Zeitraum von zwanzig Minuten, bevor sich sein Auge wieder beruhigte.

und p. 121:

„Der jüngere Herschel erzählt, dass er erst anfing, die Monde des Uranus in seinen grossen Fernröhren zu sehen, wenn er das Auge eine gute Viertelstunde am Ocular gehabt und sich unterdessen immer sorgfältig vor der Einwirkung jedes äusseren Lichtes gehütet hatte."

Offenbar wird sich die Abstumpfung der Netzhaut allein oder vorzugsweise auf diejenigen Stellen beziehen, welche dem Lichte (also in diesem Falle dem beobachteten Sterne) gegenüber gewesen sind, d. h. also die centralen; dagegen müssen die peripherischen, welche sich entweder den dunkelen Theilen der Oeffnung des Teleskops oder gar den schwarzen Wänden der Röhre desselben gegenüber befunden haben, relativ ausgeruht, also empfindlicher für Lichteindrücke sein. Wenn in meinen Beobachtungen angegeben ist, dass ich aus dem hellen Zimmer in's

finstere gegangen sei, so ist dazu zu bemerken, dass ich im hellen Zimmer immer gelesen oder geschrieben hatte, wobei die centralen Theile offenbar mehr einem hellen Lichte ausgesetzt gewesen sind, als die peripherischen. Aus beiderlei Beobachtungen geht also nicht eine specifisch grössere Empfindlichkeit der peripherischen Theile der Netzhaut hervor. Dasselbe gilt von Förster's Angaben über die Untersuchungen mit seinem Photometer. Wenn sich nun aber in meinen Untersuchungen herausgestellt hat, dass für das ausgeruhte Auge die direct gesehenen Objecte in eben der Zeit verschwanden, als die indirect gesehenen, wenn es sich um sehr lichtschwache Gegenstände handelte, bei helleren, stärker contrastirenden Punkten aber das Centrum constant länger sichtbar war, als die Peripherie, oder jenes gar nicht verschwand: so glaube ich eher einen Unterschied in der Lichtempfindlichkeit zu Gunsten der centralen Theile der Retina annehmen zu müssen.

§ 7. Dafür sprechen nun auch Beobachtungen, die ich auf Veranlassung des Herrn Professor Fechner angestellt habe. Gedanke und Anordnung der Versuche gehören diesem hochverdienten Forscher, ich selbst habe nur die Augen dazu hergegeben. Gleichwohl hat sich derselbe mit einer kurzen Notiz darüber begnügt (Ueber einige Verhältnisse des binocularen Sehens. Leipziger Abhandlungen 1860, p. 373) und mir die Veröffentlichung derselben überlassen.

Es handelt sich darum, zu bestimmen, ob ein Gegenstand, wenn er direct gesehen wird, heller erscheint, als wenn er indirect gesehen wird, und ob er in dem einen Meridian der Netzhaut heller erscheint, als in einem anderen. Zu diesem Behufe wurde nun ein Quadratzoll weisses Papier, welcher auf schwarze Pappe aufgeklebt war, dem Fenster gegenüber aufgestellt und in je 25° Entfernung davon kleine Objecte zum Fixiren angebracht. Das Auge befand sich im Mittelpunkte des durch die fünf Punkte bezeichneten Kugelsegmentes; der Halbmesser der Kugel, mithin die Entfernung des Auges von dem Object, betrug 1 Meter. Nun wurde das Auge etwa zwei Secunden auf das Object, dann eben so lange auf den oberen Fixationspunkt gerichtet und angegeben, bei welcher Richtung der Augenaxe das Object heller erschienen sei; dasselbe wurde für den unteren, den linken und den rechten Fixationspunkt bestimmt. Ebenso wurde die Helligkeit des Papierquadrats bei der Fixation des oberen Punktes mit der bei der Fixation des unteren Punktes u. s. w. verglichen. Diese Versuche wurden mit dem rechten Auge bei Verdekkung des linken, mit dem linken bei Verdeckung des rechten und endlich mit beiden Augen gemacht.

Ich führe eine der Tabellen an, die sich hieraus ergeben haben. In derselben sind in der ersten Colonne die Fixationspunkte angegeben; wenn es heisst O mit R, so heisst das: zuerst wurde das Auge auf den oberen, dann auf den rechten Fixationspunkt gerichtet und die Helligkeit der beiden Eindrücke mit einander verglichen. In den daneben stehen-

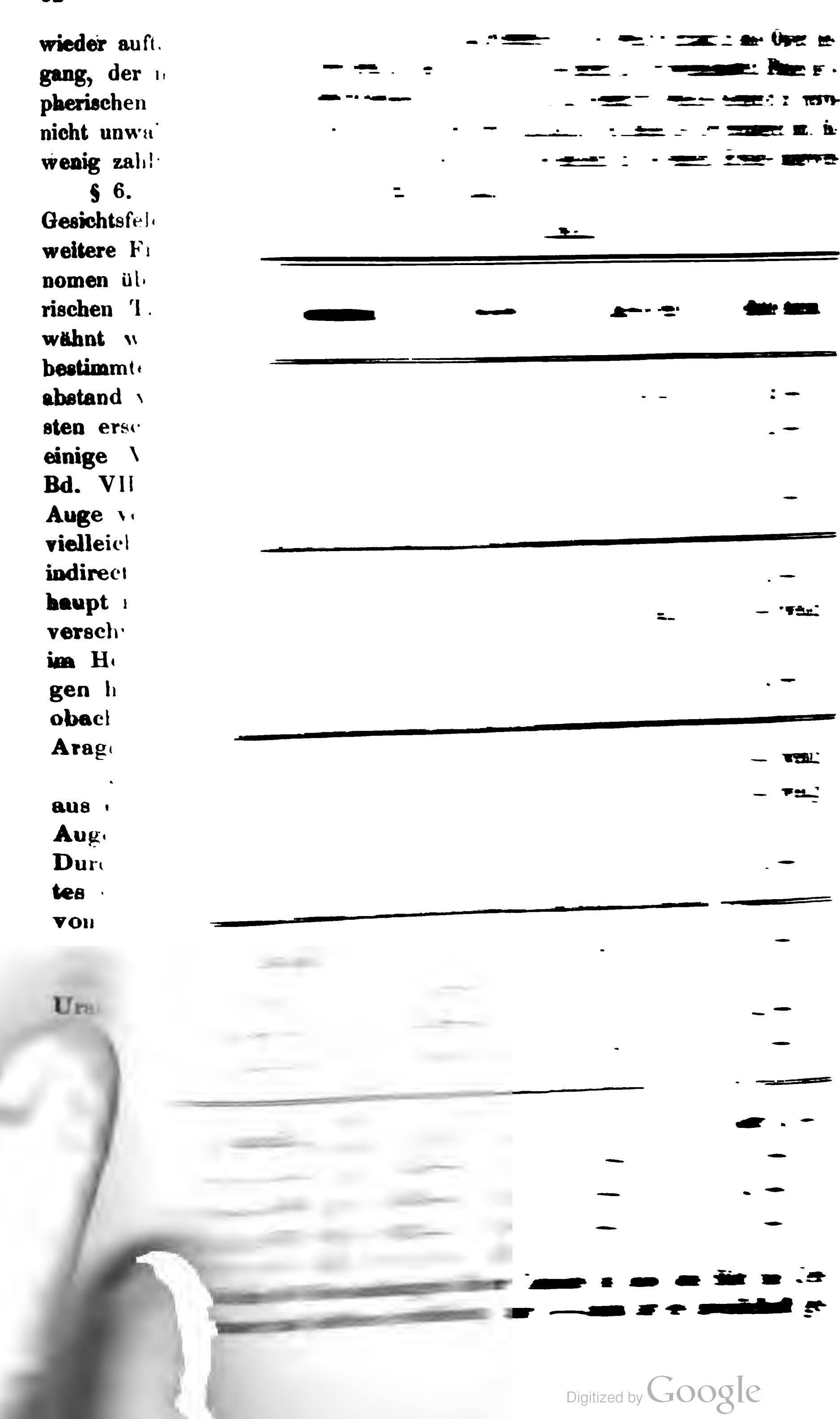
wieder auft.
gang, der
pherischen
nicht unwa
wenig zahl

§ 6.

Gesichtsfel
weitere F
nomen üb
rischen T
wähnt w
bestimmt
abstand
sten ers
einige V
Bd. VII
Auge v
vielleic
indirect
haupt
versch
im H
gen h
obac
Arag

aus
Aug
Dur
tes
von

Ur



blieben, und zwar 2- bis 4mal im Vergleich mit dem des rechten Theiles der Netzhaut, 1mal im Vergleich mit dem der linken Netzhautseite. Demnächst ist es auf der rechten Seite der Netzhaut heller erschienen, als auf den übrigen Netzhautpartieen 15mal, während 4mal die Entscheidung zweifelhaft geblieben ist; dann auf der linken Seite 10mal, auf der untern Seite nur 2mal, dagegen ist es 6mal zweifelhaft gelassen; auf der oberen Seite ist es niemals heller erschienen und nur 3mal zweifelhaft geblieben.

Daraus geht hervor, dass die Lichtempfindung im Centrum der Netzhaut am lebhaftesten ist, dann auf der rechten, dann auf der linken, dann auf der unteren, und am wenigsten lebhaft auf der oberen Seite derselben. Indess darf ich nicht unterlassen, auf zwei Umstände aufmerksam zu machen, die für die Beurtheilung der Helligkeitsgrade sehr störend sind: erstens ist man immer geneigt, ein Object, welches scharf begrenzt erscheint, für heller zu halten, als ein verwaschenes; dadurch ist das Centrum im Vortheil; zweitens bekommen die indirect gesehenen Objecte meist eine bläulich-graue Nüance. — Andererseits stimmen die übrigen gleichfalls mit allen Cautelen angestellten Versuchsreihen mit der in der Tabelle dargestellten sehr gut überein.

Statt des Papierquadrats wurde nun ein Ausschnitt von einem Quadratzoll in einen Bogen schwarzer Pappe gemacht, und dahinter eine Lampe mit einer Milchglasglocke gestellt, um ein intensiveres Licht zu gewinnen, als das des Papierquadrates gewesen war. Die Beobachtungen wurden des Abends gemacht. Die Resultate weichen von den in der Tabelle mitgetheilten nicht sehr ab, denn es ergab sich, dass das Centrum immer für heller angesehen worden war, und zwar 24mal, die rechte Seite 11mal (1mal zweifelhaft), die obere Seite 8mal (4mal zweifelhaft), die linke Seite 3mal (1mal zweifelhaft); die untere Seite ist immer dunkler erschienen, nur 3mal ist es zweifelhaft geblieben. — Auch bei diesen Beobachtungen war die Färbung auf den centralen Theilen anders, als auf den peripherischen, nämlich im Centrum erschien die Glocke gelbröthlich, auf der Peripherie viel mehr weiss, etwa blassgelb. Ausserdem erschienen beim indirecten Sehen Strahlenbüschel um die Flamme herum.

Endlich wurde hinter dem Ausschnitte des Schirmes die freie Flamme der Lampe angebracht; dieselbe blendete indess so stark und es traten so starke Nachbilder auf, dass ich nur eine Versuchsreihe mit dem rechten Auge angestellt habe, wobei auch das Bild des Centrums von 8 Beobachtungen 7mal als heller angesprochen wurde.

§ 8. Alle diese Versuche sprechen gewiss nicht dafür, dass die peripherischen Theile der Netzhaut einen feineren Lichtsinn besitzen, als die centralen Theile, wenigstens nicht, wenn das Auge im Ruhezustande ge-

wesen ist. Sehr wunderbar ist mir aber bei allen den erwähnten Versuchen die grosse Lebhaftigkeit gewesen, mit der die Objecte sich dem Auge zeigen, wenn eine Bewegung mit den Augen ausgeführt worden ist. Wenn man ein Object nur eine oder zwei Secunden fixirt hat und dann fortblickt, so erscheint es sogleich mit der grössten Lebhaftigkeit, so dass mir nichtphysiologische Freunde oft bemerkt haben, es sei ja doch ganz offenbar, dass man beim indirecten Sehen schwächere Lichtunterschiede wahrnehme. Meinen Erfahrungen nach verhalten sich indess hierbei Centrum und Peripherie, wenn nicht das Centrum durch stärkere Lichteindrücke mehr abgestumpft ist, ganz gleich. Bei der Frage nach dem Einflusse der Bewegung auf das Erkennen von Objecten hat man offenbar zweierlei zu unterscheiden, nämlich erstens die Bewegung des Objects und zweitens die Bewegung des Augapfels. Bei beiderlei Bewegungen ist das gemeinsam, dass neue Stellen der Netzhaut getroffen werden; über den Einfluss der Bewegungen von Objecten hat Fechner in seiner Psychophysik I, 171. einige Versuche angeführt und Betrachtungen angestellt, die sehr zu beachten sind. — Bei den Bewegungen des Augapfels, um die es sich hier nur handelt, ist noch ein besonderer Umstand zu berücksichtigen. Während dabei, wie erwähnt, die Objecte sehr lebhaft hervortreten, verschwinden zugleich die Nachbilder in der ganzen Ausdehnung der Retina und treten erst wieder nach einigem Stillstehen des Bulbus mit Lebhaftigkeit hervor (s. meine Untersuchungen darüber in Moleschott's Untersuchungen Bd. IV, p. 235). Bei Bewegungen des Kopfes bleiben die Nachbilder dagegen in voller Lebhaftigkeit stehen, wovon ich mich oft bei den Donders-schen Versuchen überzeugt habe. Bei dem Verschwinden der Nachbilder möchte man wohl zunächst an Spannung oder Bewegung des Sehnerven oder an veränderten Blutfluss in der Retina denken. Mag indess die Ursache sein, welche sie will, so wird die Fortschaffung der Nachbilder ein Vorgang sein, der die Retina von subjectiver Thätigkeit befreit, und dadurch für objective Eindrücke empfindlicher macht. Denn dass subjectives Licht dem objectiven entgegenwirkt, geht ja aus vielen Beobachtungen hervor. Ja es scheint mir eine wichtige Aufgabe der äusseren und inneren Psychophysik zu sein, zu bestimmen, wie weit subjective Thätigkeiten der Sinne und der Seele den äusseren Eindrücken entgegenwirken können. Diese Betrachtung könnte wohl zu der Annahme führen, dass auch das Verschwinden der Objecte bei ruhigem Fixiren auf einer Erzeugung subjectiver Thätigkeit der Retina beruhte. Purkyne hat schon der wallenden Nebelstreifen bei dieser Erscheinung gedacht; bekannt ist das Dunkler- und Matterwerden der Farben bei Fixirung derselben, indem sich dadurch ein Nachbild erzeugt, das Dunkelwerden der fixirten Sonnenscheibe u. s. w. Auch bin ich bei meinen eben erwähnten Versuchen oft durch subjective Erscheinungen verschiedener Art gestört worden, wenn ich etwas lange einen Punkt fixirte. Die schwarze

Wolke der Hemeralopischen (Förster) dürfte gleichfalls hierher zu rechnen sein. Wir werden darauf in § 31 noch einmal zurückkommen müssen. Endlich ist die Verdunkelung des Gesichtsfeldes mittelst gelinden Druckes auf das Auge (Donders) bei mir immer mit lebhaften subjectiven Erscheinungen verbunden.

III. Beziehungen des Licht- und Raumsinnes zu dem Farbensinne.

§ 9. Die Erkennbarkeit einer Farbe scheint davon abhängig zu sein, dass eine bestimmte Menge homogenen Lichtes in das Auge gelangt. Der Farbeneindruck kann daher zerstört werden, 1. wenn zwei oder drei verschiedene Arten von Licht in das Auge gelangen. So kann der Eindruck von Blau durch gleichzeitiges Hinzutreten von Gelb zerstört werden; es wird dadurch keineswegs „Weiss" gebildet, wie man sich gewöhnlich ausdrückt. Der erste Entdecker dieses Factums, Lambert, hat sich in seiner Photometria § 1190 viel richtiger darüber geäussert; er lässt mittelst einer schief gestellten Glasplatte zwei farbige Streifen sich decken und sagt dann: *Adhibita charta flava et caerulea, quod paradoxon videbitur, imago nullo modo viridem induit colorem, verum aut erat flava obscurior, aut cinerea obscurior, colorem murium, ferri et aeruginis spectandum sistens, aut caeruleo-purpurea videbatur.* Es entsteht also Grau, d. h. Farblosigkeit. Auch durch Mischung anderer Farben wird immer die Lebhaftigkeit des Farbeneindrucks geschwächt, so dass fast immer das Grau in dieser sogenannten Mischung sehr überwiegt, wie namentlich aus einigen der Maxwell'schen Untersuchungen hervorgeht. (*Experiments on colour as perceived by the eye etc. Transactions of the royal Society of Edinburgh Vol. XXI, p.* 275 u. 281); 2. kann der Farbeneindruck zum Verschwinden gebracht werden, wenn die farbige Fläche eine sehr geringe Ausdehnung hat, worauf ich schon früher aufmerksam gemacht habe (Gräfe's Archiv III. 2, p. 39 sq.) und wofür ich im Folgenden Versuche beibringen werde; 3. erscheint ein Object farblos, wenn die von ihm zum Auge gelangende Lichtmenge zu gering ist, und zwar erscheint es grau auf schwarzem Grunde, dunkel oder schwarz auf weissem Grunde. Dieses letzte Verhalten will ich zunächst einer genaueren Untersuchung unterwerfen.

§ 10. Es ist also die Frage: Bei welcher Lichtmenge können farbige Flächen nicht mehr als farbig erkannt werden?

Zu den Versuchen dienten lebhaft gefärbte Papiere ohne Glanz. Es waren davon grössere Quadrate geschnitten von 60 Mm. Seite, welche auf schwarze Pappe geklebt waren, und kleinere Quadrate von je 10 Mm. Seite, von denen je zwei in einer Entfernung von 10 Mm. von einander theils auf intensiv weisses Cartonpapier, theils auf schwarzes mattes Pa-

pier geklebt waren. So liess sich einigermaassen der Einfluss der Grösse und der des Contrastes der Umgebung beurtheilen. Wie gross der letztere ist, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man von zwei kleinen Quadraten intensiv rothen oder blauen Papiers das eine auf weisses, das andere auf schwarzes Papier legt und aus einer Entfernung von einigen Fussen betrachtet. Das rothe Papier auf dem schwarzen Grunde erscheint dann orange, das auf dem weissen Grunde dagegen tief dunkelroth.

Diese Objecte wurden in dem finstern Zimmer dem Diaphragma gegenüber auf einem schwarzen Gestell in einer Entfernung von etwa 1 Mètre aufgestellt; in der Entfernung von 1 Mètre befanden sich auch die Augen. Es wurden immer gleichzeitig mehrere Objecte aufgestellt, und zwar so, dass ich nicht wusste, was für Farben gewählt worden wären. Nach gehöriger Accommodation des Auges für die Dunkelheit wurde dem Diaphragma die kleinste Oeffnung gegeben; ich habe das meist selbst gethan, indem ich mittelst eines vor die Oeffnung gehaltenen Buches das Licht derselben von meinem Auge abblendete und zugleich auf den Maassstab an dem Diaphragma reflectirte. Nach einiger Ruhe des Auges blickte ich dann auf die Objecte, und notirte, ohne auf das Protocoll zu sehen, was ich von der Helligkeit und Farbe derselben bemerken konnte. Dann wurde eine grössere Oeffnung des Diaphragma's eingestellt, und so fort, bis sämmtliche Farben deutlich und sicher erkannt worden waren. Darauf wurden die Objecte in der Reihenfolge, in welcher sie aufgestellt gewesen waren, in das Helle gebracht und ihre Farbe notirt.

Die folgende Tabelle II. enthält eine Uebersicht der Resultate einer solchen Versuchsreihe. Die Zahlen der ersten Columne bezeichnen die Grösse der Seite, welche der quadratischen Diaphragma-Oeffnung gegeben worden war. Daneben stehen die dabei erkennbaren Farben. Wenn dieselben eingeklammert sind, so erschienen sie noch nicht in ihrer wirklichen Farbe. Das Fragezeichen daneben bedeutet, dass die Farbe nicht mit Sicherheit angegeben werden konnte, sondern nur vermuthet wurde:

Tabelle II.

Grösse der Oeffnung in Ctmtr.	Doppelquadrate von je 1 Ctm. Seite und Distanz.	
	auf schwarzem Grunde.	auf weissem Grunde.
$\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1	0	0
$1\frac{1}{4}$	(Orange erscheint roth).	0
$1\frac{1}{2}$	(Orange roth).	(Orange?) Roth? (Gelb).
2	Orange, Gelb, Roth, Rosa, (Dunkelroth).	Orange, Gelb, Rosa, Roth, (Hellgrün = Hellblau).

Grösse der Oeffnung in Ctmtr.	Doppelquadrate von je 1 Ctm. Seite und Distanz.	
	auf schwarzem Grunde.	auf weissem Grunde.
$2\frac{1}{2}$	(Hellgrün), Dunkelroth, (Braun?)	(Hellgrün = Hellblau).
3	Hellblau, Grau, Braun, (Hellgrün).	Hellgrün, Hellblau, (Blau?).
$3\frac{1}{2}$	Hellgrün.	—
4	—	Blau (Dunkelroth).
5	Blau, (Grün).	Dunkelroth.
6	—	(Grau?), (Braun?).
7	—	Grau, Braun.
8	Grün.	—
15	—	Grün.

Ueber diese Tabelle ist zunächst zu bemerken, dass sie mit fünf andern in derselben Weise an andern Tagen gemachten Beobachtungsreihen sehr gut übereinstimmt, namentlich was die Reihenfolge in der Erkennbarkeit der Farben betrifft. Die Abweichungen beziehen sich fast nur auf grössere oder geringere Lichtmengen, welche erforderlich waren an verschiedenen Tagen, was wohl mit der verschiedenen Helligkeit des Himmels im Zusammenhange stehen dürfte. — Aus dieser und den übrigen Beobachtungsreihen ergiebt sich nun: 1) *dass bei sehr geringen Lichtmengen von Farbe gar nichts erkannt werden konnte.* Es beruht das nicht etwa darauf, dass die Quadrate überhaupt nicht zu sehen gewesen wären; die meisten Quadrate auf Schwarz und alle Quadrate auf Weiss waren als Flecke oder als Doppelquadrate sichtbar, aber sie erschienen durchaus farblos, sie waren grau oder schwarz; 2) *dass die Farben der untern Seite des Spectrums früher sichtbar werden, als die der oberen Seite,* was indess nur als *ungefähr* zutreffend angesehen werden darf, indem wir es ja bei unsern Pigmenten nicht mit reinen, einfachen Farben, sondern mit complicirten Farbenmischungen zu thun haben, und ausserdem auch die Farben nicht in derselben Reihenfolge, wie sie im Spectrum sind, sichtbar werden. Auffallend bleibt indess immerhin das verhältnissmässig so sehr frühe Sichtbarwerden von Orange, Roth, Gelb und Rosa. Diese Pigmente sind an *Helligkeit* ausserordentlich verschieden, während die beiden Blau und die beiden Grün ebenfalls an Helligkeit sehr bedeutend differiren. Das Roth z. B. ist bedeutend dunkler als das Orange, und dieses wieder viel dunkler als das Gelb, welches sich sehr dem Weiss nähert. Auf der andern Seite ist das Blau und das Grün sehr bedeutend dunkler, als das Hellblau und das Hellgrün.

§ 11. Bekanntlich fehlt es an einer Methode, zu bestimmen, welche von zwei gegebenen verschiedenen Farben die hellere ist, wenn es sich nicht um bedeutende Differenzen handelt. Ich habe daher versucht, die Helligkeitsgrade meiner Pigmente zu bestimmen bei einer Beleuchtung, bei welcher von Farbe noch nichts zu bemerken war. Ich habe die Bestimmungen bei $\frac{1}{16}$ Ctm². , $\frac{1}{4}$ Ctm². und 1 Ctm². Oeffnung des Diaphragma's gemacht, ohne besondere Unterschiede zwischen diesen 3 Beleuchtungen gefunden zu haben, und führe daher der Kürze wegen nur meine Notirungen bei 1 Ctm². Oeffnung an:

I. Auf weissem Grunde:

1. Schwarz, Braun, Roth, Dunkelroth, Orange und Grün erschienen schwarz.
2. Blau erschien etwas weniger tief schwarz.
3. Hellblau und Hellgrün erschienen bedeutend heller, unter einander aber gleich.
4. Rosa noch heller.
5. Gelb am hellsten.

II. Auf schwarzem Grunde:

1. Roth am dunkelsten.
2. Dunkelroth.
3. Orange und Grün.
4. Blau und Grau.
5. Hellgrün und Hellblau.
6. Rosa und Gelb.
7. Weiss bei weitem am hellsten.

Die Versuche wurden so gemacht, dass ich durchaus nicht die Farben wusste, indem ich sie ganz unregelmässig von einer andern Person hatte aufstellen lassen. Als ich im weiteren Verlaufe der Versuchsreihe die Farbe der Quadrate erfahren hatte, fand ich bei Wiederverfinsterung bis auf $\frac{1}{4}$ Ctm². dieselben Helligkeitsunterschiede, die ich im Anfange notirt hatte. Ich darf nicht verschweigen, dass mich dieser Befund höchlichst überrascht hat, denn im gewöhnlichen Tageslichte würde ich Roth und Blau für etwa gleich hell halten, das Orange dagegen für viel heller, so dass es etwa mit Hellblau und Hellgrün zusammenstände, und Rosa für heller als diese beiden, aber ein wenig dunkler als Gelb. Offenbar wird die Helligkeit einer Farbe von der Menge farbiger Strahlen abhängig sein, die im Tageslichte enthalten sind, so dass z. B., wenn viel Blau darin ist, ein blaues Papier heller erscheinen muss, als ein rothes Papier. Indess ein Licht, welches alle Strahlen in gleicher Menge enthielte, kenne ich nicht, und da man doch die Versuche am Ende mit irgend einem Lichte machen muss, so scheint mir das Tageslicht immer noch als das geeignetste. Es mag genügen, diese Methode, die Helligkeit von

Pigmenten zu bestimmen, welche wohl eine ausführliche Bearbeitung verdiente, hier angedeutet zu haben. — Wenn übrigens in einem Lichte z. B. mehr blaue Strahlen enthalten sind, und Blau also heller erscheint, als Roth, so sollte man wohl auch erwarten, dass es früher als farbig gesehen wird, was doch hier nicht der Fall ist.

Noch muss ich bemerken, dass die Farbe, welche ich als Dunkelroth bezeichnet habe, auch im gewöhnlichen hellen Tageslichte eigentlich nicht dunkler ist, als das mit Roth bezeichnete Pigment; es ist vielmehr nur Schmutzigroth.

So viel geht aus den Beobachtungen entschieden hervor, dass die Helligkeit der Pigmente nicht die Ursache sein kann, dass dieses oder jenes Quadrat früher farbig erscheint.

§ 12. 3) Von Einfluss auf die Erkennbarkeit der Farben ist die Umgebung derselben. Orange wurde bei etwas schwächerer Beleuchtung früher auf Schwarz, als auf Weiss erkannt, Blau früher auf Weiss, als auf Schwarz, Grün früher auf Schwarz, als auf Weiss. Indess sind die Differenzen im Ganzen nicht so bedeutend, als ich nach den Chevreul'schen Untersuchungen über den *contraste simultané (Mémoires de l'Institut T. XI,* 1832, *p.* 447 *sq.)* und nach meinen Untersuchungen über das Erscheinen der Farben beim indirecten Sehen erwartet hatte (Gräfe's Archiv III. 2, p. 39 sq.). Sehr auffallend ist dagegen der Einfluss des umgebenden Grundes auf die Nüance der Farben bei schwacher Beleuchtung. Zunächst ist über das Erscheinen der Farbe bei verminderter Intensität der Beleuchtung zu bemerken, dass der tiefe Ton, die Sättigung der Farbe, welche die matten Papiere meist in so hohem Grade haben, durchaus verloren geht. Die Farben sind äusserst matt und unbestimmt. Das brennende Roth erscheint zuerst tief dunkel, wie ein schönes sehr dunkles Braun, Orange erscheint sehr dunkel und rein roth, Gelb nähert sich auf Schwarz einem nicht ganz reinen Weiss, auf Weiss sieht es schmutzig-grau aus mit einem röthlich-gelben Stiche; Hellgrün ist zuerst von Hellblau nicht zu unterscheiden, sowohl auf Schwarz als auf Weiss, und sieht auf jenem viel heller aus, als auf diesem; auf Schwarz sieht es auch bei grösserer Oeffnung des Diaphragma's, als zu seiner ersten Erkennung nothwendig ist, immer viel mehr grau aus, als auf weissem Grunde. Dasselbe gilt von dem Blau, welches im hellen Tageslichte sehr lebhaft und schön gefärbt ist: bei 25 Ctm^2. Oeffnung sieht es auf schwarzem Grunde grau aus und hat nur einen bläulichen Stich, es ist noch viel grauer, als z. B. das blaue Packpapier; auf weissem Grunde ist es fast schwarz, hat aber ausser dem tiefblauen Schimmer eine eigenthümliche Weichheit der Oberfläche, wie feiner Sammet. Ganz ähnlich, nur noch auffallender verhält sich Grün, welches bei hellem Tageslicht etwa die Farbe der Lupinenblätter hat, bei 49 Ctm^2. auf Schwarz aber schmutzig-blaugrau, auf Weiss dagegen völlig schwarz

aussieht, und erst bei 225 Ctm². oder gar erst bei 400 Ctm². etwa so wie das dunkle russisch-grüne Tuch erscheint.

4) Auch hier ist es auffallend, dass bei den relativ geringsten Lichtintensitäten die Färbung nur im ersten Momente des Anschauens sichtbar ist, nach wenigen Secunden aber ganz verschwindet.

§ 13. 5) Wie beim indirecten Sehen, so ist auch bei Verminderung der Lichtintensität sehr wesentlich für die Erkennbarkeit der Farben die Grösse der farbigen Fläche. Wenn ich durch Annäherung des Auges an die Objecte auf 2 Decimeter den Gesichtswinkel vergrösserte, so konnte ich viele Farben erkennen, die mir bei der Entfernung von 1 Mètre farblos erschienen waren. Um dieses Moment genauer bestimmen zu können, beobachtete ich grössere Quadrate, von denselben Papieren geschnitten, aus derselben Entfernung, nämlich von 1 Mètre. Die Quadrate hatten 60 Mm. Seite, boten also einen 36 mal grösseren Flächenraum dar, als die bisher benutzten, und waren auf schwarze Pappe geklebt; da sie auf ein schwarzes Gestell gesetzt wurden, so war ihre ganze Umgebung schwarz oder lichtlos. Ich stelle in der folgenden Tabelle die Resultate dieser Beobachtungen mit denen der kleineren Quadrate auf schwarzem Grunde zusammen, und wähle dazu Notirungen von demselben Vormittage, die sogar unmittelbar nach jenen gemacht wurden.

Tabelle III.

Grösse der Oeffnung.	Grosse Quadrate von 60 Mm. Seite.	Kleine Doppelquadrate von je 10 Mm. Seite.
($\frac{1}{4}$ Ctm.)²	Orange, Roth, Dunkelroth.	0
($\frac{1}{2}$ Ctm.)²	(Blau).	0
(1 Ctm.)²	Blau, Gelb, Rosa, Hellgrün.	0
($1\frac{1}{2}$ Ctm.)²		(Orange), (Roth).
(2 Ctm.)²		Orange, Roth, Gelb, Rosa.
(3 Ctm.)²		Dunkelroth, Hellgrün, (Blau?).
(5 Ctm.)²		Blau.

Berücksichtigt man hierbei die Farbenquadrate, welche am meisten farbiges Licht, aber wenig weisses Licht reflectirten, nämlich Orange, Roth und Blau, so zeigt sich ein eigenthümliches Verhältniss zwischen der Grösse der farbigen Quadrate und der Menge des zugelassenen Lichtes. Denn setzt man die kleinste Oeffnung des Diaphragma's von ($\frac{1}{4}$ Ctm.)² = 1, so bekommen wir für die folgenden grösseren Oeffnun-

gen die Zahlen 4, 16, 36, 64, 144, 400, welche wir als den Lichtintensitäten entsprechend ansehen müssen. Die Fläche der grossen Quadrate ist, wie erwähnt, 36 mal so gross, als die der kleinen, wir werden also die Menge der in's Auge gelangenden Farbenstrahlen bei den kleinen = 1, bei den grossen = 36 setzen können, unter der Annahme, dass dieselben nur die eine Art Strahlen reflectiren. Dann wird die Menge des in's Auge gelangenden rothen (oder orange) Lichtes bei der kleinsten Oeffnung zu setzen sein = 1 × 36 für die grossen Quadrate; dieselbe wird für die kleinen Quadrate, die erst bei ($1\frac{1}{2}$ Ctm.)^2 = 36 sichtbar wurden, zu setzen sein = 36 × 1, woraus folgt, dass die Menge der in's Auge gelangenden Farbenstrahlen gleich gross sein muss, übrigens aber auf einen ungleich grossen Raum vertheilt sein kann, um eben noch wahrgenommen zu werden. Dasselbe gilt für Blau, dessen grosse Quadrate bei ($\frac{1}{2}$ Ctm.)^2 = 4 sichtbar wurden, während die kleinen erst bei (3 Ctm.)^2 = 144 eine Spur von Blau zeigten; wir bekommen also 4 × 36 = 144 × 1. Für die übrigen Farben passt indess das Verhältniss nicht, sie sind vielmehr bei einer kleinen Ausdehnung verhältnissmässig viel früher, oder bei einer verhältnissmässig viel geringeren Lichtmenge sichtbar, als die grossen Quadrate. Dass hier vorläufig noch an keine so einfache Regel gedacht werden kann, werden wir sogleich noch weiter bestätigt sehen.

IV. Beziehungen zwischen dem Raumsinne und Farbensinne.

§ 14. Es bietet sich nun zunächst die allgemeine Frage dar:

Unter welchen Gesichtswinkeln können Farben noch erkannt werden?

Die Frage scheint durch die Beobachtungen der Astronomen bereits gelöst zu sein, da ja verschiedene Fixsterne farbig erscheinen. Humboldt hat im Kosmos (III, p. 168—173) eine Menge von Angaben zusammengestellt. Auch Littrow hat in seinem „Atlas des gestirnten Himmels" die Farben der Sterne angegeben, so dass sich Repräsentanten für alle Farben des Spectrums finden lassen. Als roth *(ruby coloured)* führt J. Herschel eine Menge Sterne an, welche im Teleskop wie Blutstropfen erscheinen; orange ist Arcturus und mehrere Sterne von grosser Helligkeit; gelb ist β im kleinen Bären; als grün wird unter andern der grössere Stern von ε im Hasen, als blau die kleinen Sterne von ζ und η der Leier, als rothblau (violet?) der kleinere Stern von $\varkappa$ im Bootes bezeichnet. Unter Umständen können also Objecte ohne scheinbaren Durchmesser farbig erscheinen. Welches aber sind diese Umstände? Wie wichtig die Lichtintensität dabei ist, wie bedeutend die Umgebung, der Grund, auf dem die Objecte erscheinen, influencirt, haben wir eben gesehen, und wir müssen es schliessen daraus, dass der kleinste Gesichtswinkel für farblose Objecte nach der Helligkeit und dem Grunde so be-

deutend verschieden ist. Während Humboldt seinen Freund Bonpland (Kosmos III, p. 70) und Plateau ein weisses Quadratcentimeter auf einer schwarzen Tafel im Sonnenschein unter einem Gesichtswinkel von 12″ sahen, konnte das Gauss'sche Heliotroplicht noch unter einem Winkel von 0″,43 gesehen werden. Meines Wissens existiren für irdische Pigmente nur 3 Bestimmungen von Plateau und 4 von mir über den Winkel, unter dem dieselben nicht mehr farbig, oder unter dem sie überhaupt nicht erscheinen. (Plateau, Poggendorf's Annalen Bd. 96 [20], 1830, p. 328; ich in Gräfe's Archiv III, 2, p. 60.) Plateau hat farbige Papiere von 1 Ctm. auf einer schwarzen Tafel befestigt, und sich von ihnen so weit entfernt, bis der farbige Gegenstand nur als eine kleine, kaum wahrnehmbare Wolke erschien und einige Schritte weiter vollständig verschwand, und zwar Weiss unter einem Gesichtswinkel von 18″, Gelb bei 19″, Roth bei 31″, Blau bei 42″ (im Schatten). Ich habe gefunden, dass ein blaues und ein rothes Quadratmillimeter, beide auf Weiss, unter einem Gesichtswinkel von 1′ 30″ respective 0′ 45″ farblos erschienen, ein rothes Quadratmillimeter auf Schwarz aber bei 1′ 8″ farblos wurde, und ein blaues auf schwarzem Grunde seine Farbe nicht verlor, aber unter sehr kleinem Gesichtswinkel verschwand.

In späteren Versuchen habe ich die Bestimmungen etwas anders gemacht und zugleich die Frage gestellt:

Unter welchem Gesichtswinkel lassen sich zwei farbige Objecte von einander unterscheiden?

§ 15. Zur Beantwortung dieser und der oben gestellten Frage verfuhr ich folgendermaassen: An dem einen Ende eines hellen Corridors von über 200 Fuss Länge wurde ein schwarzes Brett auf einem Stativ aufgestellt, und an dieses die oben beschriebenen und benutzten farbigen Doppelquadrate von je 10 Mm. Seite und eben so grosser Entfernung von einander gestellt. Sie waren auf weisse und auf schwarze Papiere von 7 Ctm. Breite und 9 Ctm. Höhe geklebt, so dass sie ringsum von gleich viel Weiss oder Schwarz umgeben waren. Die Scheiben wurden ohne irgend welche Ordnung neben einander gestellt, und ich begab mich nun an das andere Ende des Corridors. Auf dem Fussboden desselben lag ein von halben zu halben Metern getheiltes Band. Ich näherte mich nun allmählich den Objecten, blieb stehen, sobald ich etwas erkannte, notirte dasselbe und las meine Entfernung von den Objecten an dem Bande ab, welche dazu notirt wurde. Ich wusste dabei nicht, wie die Objecte geordnet waren, und welche Objecte aufgestellt waren. Es wurde nur an hellen Tagen beobachtet, und zwar in den Stunden zwischen 1 und 3½ Uhr, Ende August und Anfang September. Auf der folgenden Tabelle sind die Resultate einer solchen Beobachtungsreihe zusammengestellt, und zwar auf Gesichtswinkel für 1 Ctm². berechnet.

Tabelle IV.

Doppelquadrate von je 10 Mm. Seite und Distanz.	Erscheinen zuerst farbig.		Erscheinen zuerst als zwei.	
	auf weissem Grunde.	auf schwarzem Grunde.	auf weissem Grunde.	auf schwarzem Grunde.
I. Schwarz	—	—	1′ 8″	—
II. Weiss	—	(0′ 39″)	—	0′ 55″
III. Roth	1′ 43″	0′ 59″	1′ 8″	1′ 23″
IV. Dunkelroth	3′ 27″	1′ 23″	1′ 8″	1′ 8″
V. Braun	4′ 55″	1′ 23″	1′ 8″	1′ 23″
VI. Orange	1′ 8″	0′ 39″ (59″)	1′ 14″	0′ 59″
VII. Rosa	2′ 18″	3′ 49″	1′ 14″	0′ 59″
VIII. Gelb	3′ 27″	0′ 39″ (59″)	3′ 27″	0′ 59″
IX. Hellgrün	1′ 54″	1′ 49″ (1′ 8″)	1′ 14″	1′ 16″
X. Blau	5′ 43″	4′ 17″	1′ 8″	4′ 17″
XI. Hellblau	2′ 17″	1′ 23″ (1′ 8″)	1′ 16″	1′ 8″
XII. Grau	4′ 17″	1′ 23″	1′ 14″	1′ 23″

Es kann auffallen, dass in der Tabelle durchgängig viel grössere Gesichtswinkel angegeben sind, als Plateau gefunden hat; es ist aber sogleich ersichtlich, dass ich etwas ganz anderes bestimmt habe, als Plateau. Dieser hat die Entfernung bestimmt, in welcher von einem farbigen Quadrate nichts mehr wahrgenommen werden konnte, wo es absolut verschwunden war — ich dagegen habe die Entfernung gesucht, bei welcher die erste Spur von Farbe sichtbar wurde; das ist also durchaus zweierlei.

Wer sich mit numerischen Bestimmungen im Gebiete unserer Sinnesthätigeiten beschäftigt hat, weiss es, dass sich die Grenzen, an denen ein Object verschwindet, oder wo es zuerst sichtbar wird, nicht mit mathematischer Genauigkeit bestimmen lassen. Auch in den vorliegenden Bestimmungen liess sich die Grenze nicht auf einen Punkt fixiren, sie schwankte oft um ein halbes, bei grösseren Entfernungen um ein ganzes Mètre, so dass eine Differenz von 3—5 Secunden in der Breite der Willkür lag. Bei den Farben tritt noch die Schwierigkeit auf, dass ein Object zwar farbig erscheint, aber bei sehr kleinem Gesichtswinkel eine ganz andere Farbe zeigt, als bei grossem Gesichtswinkel. Dasselbe habe ich schon bei den Beobachtungen mit Beschränkung des Lichtzutrittes angeführt. So erschien Orange auf Schwarz bei 39″

röthlich, bei 59″ aber erst orange; Rosa auf Schwarz erschien bei 39″ grau, bei 59″ gelb, bei 1′ 8″ goldgelb, bei 1′ 23″ röthlich-hellgelb, bei 2′ 18″ röthlich-gelb und erst bei 3′ 49″ deutlich rosa. Hellgrün auf Schwarz erschien bei 1′ 8″ und bei 1′ 23″ bläulich und wurde erst bei 1′ 49″ deutlich grün; es konnte zuerst von Hellblau nicht unterschieden werden. Weiss auf schwarzem Grunde war durch seine Helligkeit sofort charakterisirt, aber es hatte öfters einen bläulichen Anflug; ebenso erschien Grau auf Weiss und Schwarz oft mit einem röthlichen Teint. In der Tabelle habe ich immer die Zahlen angegeben, bei denen die Farbe richtig erkannt wurde, und nur mitunter den Winkel, unter dem zwar eine Färbung deutlich war, dieselbe aber unrichtig angegeben wurde, in Klammern beigefügt.

§ 16. Ich möchte aber bei dieser Gelegenheit an die mit Farben experimentirenden Physiologen die Frage richten: ob sie jemals ein ganz reines Weiss oder ein ganz reines Grau ohne jegliche farbige Nüance gesehen haben? Denn ich selbst habe es nie gesehen. Sonne, Mond und Sterne erscheinen mir immer gelblich, der sogenannte weisse Himmel grünlich oder röthlich, die Mischungen an der Maxwell'schen Scheibe, mögen sie aus Farben oder aus Schwarz und Weiss gemischt sein, haben immer einen farbigen Teint, entweder zum Bläulichen oder zum Gelbröthlichen sich hinneigend, sogenanntes weisses Papier erscheint mir immer bläulich, grünlich, röthlich oder gelblich, ebenso Leinenzeug. Allerdings kann das eine Object weisser sein, als das andere, aber ein absolut weisses Object kenne ich, wie gesagt, nicht. Dass man dabei sehr gut wissen kann, was gemeint ist, wenn man sagt: Blau und Gelb gemischt geben Grau oder Weiss, versteht sich von selbst, denn die Differenz derselben von eigentlichen Farben ist ja sehr gross; dass man aber dabei doch in Verlegenheit kommen kann, habe ich bei den Maxwell'schen Versuchen gesehen.

§ 17. Berücksichtigen wir nun die Ordnung oder Reihenfolge, in welcher die einzelnen Farben erkennbar wurden, so finden wir für die Farben auf schwarzem Grunde:

1. (Weiss), Gelb und Orange, 2. Roth, 3. Dunkelroth, Braun, Hellblau, (Hellgrün?), 4. Hellgrün, 5. (Rosa?), 6. Blau.

Dieselbe Reihenfolge, die ich hier für das Sichtbarwerden der Farbe gefunden habe, hat Plateau für das Verschwinden der farbigen Objecte gefunden, nämlich Weiss bei 18″, Gelb bei 19″; die Differenz von der einen Secunde kann man ohne Bedenken = 0 setzen; dann folgt Roth bei 31″ in einer allerdings viel grösseren Differenz, als bei mir, endlich Blau bei 42″, einer verhältnissmässig geringen Differenz, wenn ich es mit meinem gesättigten Blau vergleiche, dagegen in guter Uebereinstimmung, wenn ich es mit meinem Hellblau vergleiche.

Fast dieselbe Ordnung zeigt sich, wenn ich die hier erhaltenen Resultate mit den bei Verminderung der Lichtintensität erhaltenen vergleiche, nur Rosa fällt ganz aus der Reihe und Dunkelroth (Schmutzigroth) nimmt einen ein wenig verschiedenen Rang ein, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

Tabelle V.

Farbenfolge bei verminderter Beleuchtung.		Farbenfolge bei abnehmendem Gesichtswinkel.	
Orange	(1½ Ctm.)²	Gelb	39″
Gelb	2	Orange	39″ (59″)
Roth	2	Roth	59″
Rosa	2	Dunkelroth	1′ 23″
Dunkelroth	2½	Hellblau	1′ 23″ (1′ 18″)
Hellblau	3	Braun	1′ 23″
Braun	3	Hellgrün	1′ 49″
Hellgrün	3½	Rosa	3′ 49″
Blau	5	Blau	4′ 17″

Dies Resultat muss um so mehr auffallen, wenn man die oben näher angegebene grosse Verschiedenheit in der Helligkeit der einzelnen angewendeten Farben berücksichtigt. Eine genauere Beziehung zwischen Gesichtswinkel und Beleuchtungsintensität existirt für die Farben indess nicht, oder lässt sich wenigstens nicht aus den wenigen von mir gewonnenen Daten finden, so dass sich der Satz: zur Erkennbarkeit der Farben müsse eine bestimmte Menge farbigen Lichtes in's Auge gelangen, ohne dass es auf die räumliche Ausbreitung desselben ankomme, nicht aufstellen lässt. Denn nach meiner Rechnung würde für Blau eine Lichtintensität von 9355 (s. oben § 13), für Roth von 44130 postulirt werden. Im Allgemeinen wird indess der Satz gelten, dass mit Abnahme des Gesichtswinkels die Beleuchtung der Farben zunehmen muss, wenn dieselben erkennbar sein sollen.

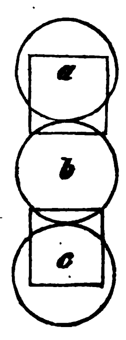
Wesentlich anders stellt sich die Farbenfolge auf weissem Grunde, wohl grösstentheils bedingt durch den Contrast, ausserdem aber durch Irradiation. Alle Farben erscheinen erstens viel dunkler auf weissem, als auf schwarzem Grunde. Hellblau sieht auf weissem Grunde in grosser Entfernung schwarz aus, desgleichen Braun, Dunkelroth und Roth; Rosa erscheint dunkelgrau, Gelb fängt erst sehr spät an, sich von dem Grunde zu unterscheiden, und Blau erschien bei 4′ 17″ noch ganz schwarz, oder bekam höchstens auf Momente einen bläulichen Schimmer. Sicher geht aus allen die-

sen **Befunden aber eine specifische, von Grund, Beleuchtung, Helligkeit und Gesichtswinkel unabhängige Qualität der Farbe als solcher in Bezug auf Erkennbarkeit hervor.** Denn unter Bedingungen, wo Hellblau schwarz aussieht, erscheint Roth schon als solches.

Die Umgebung hat ferner einen Einfluss auf die **Nüance** der Farben. So sieht Braun auf Schwarz rehfarben, wie hell gebrannter Caffee aus, während es auf Weiss unter demselben Gesichtswinkel von Schwarz nicht zu unterscheiden ist. Hellblau sieht auf Schwarz graugrünlich aus, auf Weiss völlig schwarz und unter grösserem Winkel wie ein sehr dunkles Blau, u. s. w.

§ 18. So viel über die Frage, unter welchem Gesichtswinkel Farben noch erkannt werden können. Die zweite Frage, „unter welchem Gesichtswinkel sich zwei farbige Objecte **unterscheiden** lassen", findet ihre Beantwortung in den beiden letzten Columnen der Tabelle IV. Die Differenzen in den Zahlen sind hier bei weitem geringer, als in den beiden ersten Columnen, namentlich wenn man Gelb auf weissem Grunde und Blau auf schwarzem Grunde bei Seite lässt. Hier lag die Ununterscheidbarkeit daran, dass sich die beiden Farben von ihrem Grunde nicht unterschieden; als sie überhaupt gesehen wurden, liessen sie sich auch sogleich als 2 erkennen. Auf weissem Grunde sind es nur die helleren Farben, welche in etwas geringerer Entfernung als zwei Punkte unterschieden werden konnten, indess ist auch hier die Differenz sehr gering. Dass sich eine Verschiedenheit in der Distinction durch Einwirkung der Umgebung herausstellen würde, war von vornherein zu erwarten, da ja nach **Hueck's** Untersuchungen weisse Objecte auf schwarzem Grunde in grösserer Entfernung gesehen werden können, als schwarze Objecte auf weissem Grunde. Damit stimmen auch meine Resultate überein, denn die weissen Quadrate auf Schwarz konnten noch bei 55", die schwarzen auf Weiss nur bei 1' 8" als zwei erkannt werden. Dasselbe gilt für die helleren Farben Orange, Rosa, Gelb und Hellblau, während die dunkleren und gesättigten Farben erst in grösserer Nähe distinct erschienen. — Genau dasselbe Resultat für schwarze Punkte auf weissem Papier hat **Hueck** erhalten: sie verschmolzen mit einander unter einem Sehwinkel von 1' 4" (Müller's Archiv 1840, p. 87). Von hellen Doppelpunkten (nicht Linien) auf schwarzem Grunde kann ich nur ein älteres Citat aus **Smith-Kästner's** Lehrbegriff der Optik beibringen, wo es p. 29 heisst: „Dr. **Hoock** (*Animadversions on Hevelii machina coelestis p.* 8) versichert uns, das schärfste Auge könne nicht wohl eine Weite am Himmel, z. E. einen Flecken auf dem Monde oder den **Abstand zweener** Sterne erkennen, die am Auge einen Winkel von weniger als einer halben Minute ausmache, und von hunderten könne kaum einer solche erkennen, wenn sie weniger als eine Minute beträgt". Das stimmt mit meinen 55".

Nun ist aber die schwierige Frage, **wie solche Distancen von der Netzhaut wahrgenommen werden können?** Berechnet man, zunächst mit Vernachlässigung der Irradiation, die Grösse der Netzhautbildchen von den Quadraten, so findet man die Distanz und die Seite der Quadrate = 0,0039 Mm. Die Breite eines Zapfens beträgt aber nach Kölliker's Messungen 0,002‴ — 0,003‴ = 0,0044 — 0,0066 Mm. Sieht man nun die Zapfen als die empfindenden Elemente der Netzhaut an, so würde die Distanz innerhalb eines Elementes liegen, und daher eine distincte Empnfidung nicht stattfinden können. Aus dieser Schwierigkeit würde für meine, aber nicht für Hoock's Befunde eine Annahme von Helmholtz helfen, die indess, wie mir scheint, wieder durch Volkmann's Untersuchungen über Irradiation paralysirt wird. Helmholtz sagt nämlich in seiner physiologischen Optik p. 217: „Ist die Breite der Objecte gleich dem dunkeln Streifen zwischen ihnen, so ist es nicht grade nöthig, dass die Netzhautelemente schmäler seien, als das Bild des dunkeln Streifens. Ein Netzhautelement, welches von dem Bilde des dunkeln Streifens getroffen wird, und mit seinen Seitenrändern zum Theil noch in die dunkeln Streifen hineinragt, wird deshalb doch noch weniger Licht als seine Nachbarn empfinden können, vorausgesetzt, dass die ganze Lichtmenge, von der es getroffen wird, kleiner ist, als die der Nachbarn. Wir können in solchen Fällen mit Gewissheit nur so viel folgern, dass die Netzhautelemente kleiner seien, als die Entfernung der Mittellinie der hellen Streifen". Wenn also a, b, c Netzhautelemente sind, auf welche die Bilder der Quadrate fallen, so würde b immerhin etwas Licht von dem oberen und unteren Quadrate bekommen können, die Lichtmenge, welche auf a und c wirkt, würde grösser sein, als die auf b wirkende, und es würde somit eine Differenz der Empfindung zwischen b und a oder c sein. — Für Hoock's Doppelsterne, also Objecte ohne scheinbaren Durchmesser, lässt sich dieser Ausweg aber nicht benutzen, und es scheint mir gänzlich unmotivirt, dass Helmholtz sämmtliche Angaben mit 2 multiplicirt und für Doppelsterne, Spinnenwebenfäden u. s. w. die Angaben der Autoren ebenso verdoppelt, wie für breite Linien; für Hoock's Doppelsterne giebt Helmholtz gradezu 60″ an statt 30″, wie es offenbar heissen muss. — Nun schliesst aber Volkmann aus seinen Untersuchungen mit vollem Rechte: Alle bisher gemachten Angaben über die Grösse der kleinsten noch wahrnehmbaren Netzhautbilder sind sämmtlich zu gross, weil die Rechnungen die Irradiation unberücksichtigt lassen (Leipziger Berichte 1857, p. 148). In meinen Versuchen ist nun wahrscheinlich der von Volkmann p. 137 bezeichnete Fall 2 eingetreten, „dass das Weisse auf Kosten des benachbarten Schwarzen zu gross erschienen ist"; ich schliesse das daraus, dass mir in etwas grösserer



Figur 3.

Entfernung die zwei über einander befindlichen Quadrate als verticale Linie erschienen, welche sehr hell war. Wie gross die Zerstreuungskreise bei mir sein mögen, weiss ich nicht, wenn sie aber nur die Hälfte von der Grösse der Quadrate betragen, was sehr wenig wäre, so würde ein Zapfen zu gross sein, um ein Empfindungselement sein zu können. — Wenn Max Schultze seinen Satz: *Bacilla nervosa et nihil aliud esse, nisi terminationes fibrarum nervi optici (Observationes de retinae structura penitiori.* Bonn 1859, p. 24) noch beweist, so hilft uns das auch nichts, da ja an der Stelle der *fovea centralis* keine Stäbchen liegen. Und dennoch, glaube ich, braucht man die Annahme, dass die Zapfen Empfindungselemente seien (was Schultze auch nicht in Abrede zu stellen scheint), noch nicht aufzugeben: Ich habe an mir und an Andern bemerkt, dass man, um sehr feine Objecte zu unterscheiden, absichtlich Bewegungen mit dem Kopfe und den Augen macht; wenn man das aber auch nicht thut, so ist ja bei dem Schwanken unseres Körpers u. s. w. die Retina nicht unbewegt, wie man sie sich meist vorzustellen pflegt. Die Lage der Quadrate wird also gegen die Retinaelemente sich stets verändern; die in Fig. 3 gezeichnete Lage ist die ungünstige; kommt aber das Element b abwechselnd auf das obere Quadrat, dann auf den Zwischenraum, dann auf das untere Quadrat, so wird aus diesen 3 verschiedenen Eindrücken, die durch die Elemente a und c ebenso aufgenommen und dadurch verstärkt werden, eine Empfindung von zwei gesonderten hellen Punkten resultiren können. Als Stütze dieser Annahme kann vielleicht die Bemerkung dienen, dass solche feine Objecte keineswegs constant distinct erscheinen, sondern bald ineinanderfliessen, bald gesondert hervortreten.

V. Beziehungen zwischen dem Raumsinne und Lichtsinne.

§ 19. Unter denselben Bedingungen, wie die farbigen Doppelquadrate, d. h. bei Lichtverminderung und bei Verminderung des Gesichtswinkels, habe ich auch schwarze und farbige Linien und Quadrate, die verschieden lang oder breit und verschieden weit von einander entfernt sind, untersucht. Da mir indess noch manche Beobachtungen über diese Objecte fehlen, so will ich dieselben, da ihre Darstellung etwas umständlich ist, hier übergehen, und nur das anführen, was ich bei den Jäger'schen Tafeln mit geschwächter Beleuchtung gefunden habe. Die Tafeln befanden sich in 1 Mètre Entfernung von der Lichtquelle und von meinem Auge. Sie wurden von einem Gehülfen gehalten und umgeschlagen.

Tabelle VI.

Oeffnung des Diaphragma.	Nummern der Jäger'schen Tafeln.	
	d. 5. 2. 61. Nachm. $2\frac{1}{2}$ Uhr.	d. 23. 2. 61. Morgens 9 Uhr.
$\frac{1}{4}$ Ctm.	—	0
$\frac{1}{2}$ -	No. 20.	von 20 nur 1 grosses D.
1 -	19 mangelhaft.	20 gut — 19 mangelhaft.
$1\frac{1}{2}$ -	—	19 gut — 18 gut — von 17 nur den Anfang.
2 -	18 — 17.	17 und 16.
$2\frac{1}{2}$ -	—	15 sehr mangelhaft.
3 -	16.	15 gut — 14 einzelne Buchstaben.
$3\frac{1}{2}$ -	—	14 ziemlich gut.
4 -	15 — 14.	13 kaum einzelne Worte.
$4\frac{1}{2}$ -	—	13 mangelhaft.
5 -	13.	13 gut.
6 -	13.	12 einzelne Worte.
7 -	12 einzelne Worte.	12 mangelhaft.
8 -	12.	12 — 11 — 10 den Anfang.
9 -	11 und 10.	10 einzelne Worte.
10 -	10.	10.
15 -	9 mangelhaft.	9 — 8 mangelhaft.
20 -	9 gut.	8 — 7 gut — 6 nur den Anfang.

Wenn man bedenkt, ein wie complicirter Act das Lesen ist, so wird man die Uebereinstimmung zwischen den beiden Tagen genügend finden; am ersten Tage war die Beleuchtung des Himmels weniger gut, als an dem zweiten Versuchstage. Weitere Versuche habe ich mit den Jäger'schen Tafeln nicht angestellt. Ueberrascht hat mich bei diesen Beobachtungen die scharfe Grenze, welche durch die Beleuchtungsintensität gesetzt wird; dass ich die eine Schriftprobe bei einer gewissen Beleuchtung ganz gut lesen, nicht etwa zusammenbuchstabiren konnte, und von der nächsten Nummer der Schriftproben kaum einzelne Buchstaben, mitunter auch gar nichts erkannte. Eine geringe Erweiterung der Oeffnung des Diaphragma genügte alsdann, um eine kleinere Schrift erkennen zu lassen. Bei dieser Regelmässigkeit des Fortschreitens und dieser sehr bestimmt auftretenden Relation zwischen Lichtmenge und Gesichtswinkel scheinen mir die Jäger'schen Tafeln sehr geeignet, als P h o t o s k o p zu

dienen. Zunächst werden sie als solches dienen können, damit man eine Vorstellung von dem Verhältnisse des Raumsinnes zu dem Farbensinne bekommt durch Vergleich von Tabelle VI mit Tabelle II. Sie werden ferner nach Förster's Vorgang dazu benutzt werden können, Relationen zwischen künstlichen und natürlichen Beleuchtungen, z. B. den Beleuchtungsgraden im finstern Zimmer und der Intensität des Mondlichtes, des Lampenlichtes und Mondlichtes u. s. w. zu kennzeichnen. Dann werden sie dazu dienen können, den Einfluss farbiger Beleuchtung oder des Sehens durch farbige Gläser im Vergleich mit weissem Lichte zu bestimmen, eine Aufgabe, auf die mich mein hochverehrter Freund Lothar Meyer zuerst aufmerksam gemacht hat. Derselbe hat mir auch mitgetheilt, dass Farbenblinde durch Vorhalten eines rothen Glases im Lesen viel mehr beschränkt werden, als Leute mit normalen Augen. So wie jetzt die Ophthalmiatriker die Verbesserung oder Verschlechterung eines Auges oder den Zustand eines Auges nach Nummern der Jäger'schen Tafeln ausdrücken, so wird für ein normales Auge ein farbiges Glas u. s. w. durch die Nummern der Jäger'schen Tafeln bezeichnet werden können.

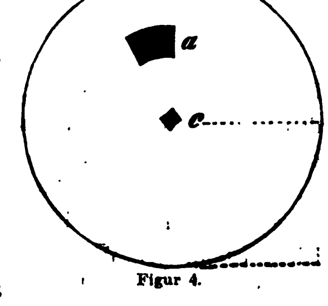
Zu der Tabelle VI habe ich noch zu bemerken, dass ich im verbreiteten Tageslichte bei hellem Himmel in der Entfernung von 1 Mètre No. 5 noch gut, No. 4 nur mangelhaft lesen, von No. 3 nur einzelne Worte erkennen kann.

VI. Hervorbringung von Farbennüancen nach Masson's Princip und Beobachtungen darüber im verbreiteten Tageslichte.

§ 20. Wenn es sich darum handelt, die Grenzen der Farbenwahrnehmung zu bestimmen, so kann es nicht genügen, die Lichtintensität von Pigmenten zu vermindern, oder den Gesichtswinkel einer farbigen Fläche zu verkleinern: es giebt auch eine Veränderung der Farben, welche durch Mischung mit Weiss oder Schwarz hervorgebracht wird, und auch hier muss es eine Grenze geben, wo die Farbe so verdünnt wird, dass sie von Weiss oder Schwarz nicht mehr unterschieden werden kann. Wenn wir einen Tropfen Indigolösung zu einem Kubikmeter Wasser mischen, so können wir keinen Unterschied mehr zwischen diesem Wasser und gewöhnlichem Wasser hinsichtlich seiner Farbe finden. Können wir eine Methode finden, um eine solche Grenze mit Sicherheit zu bestimmen, so bekommen wir dadurch ein Mittel, das Weber-Fechner'sche psychophysische Gesetz auch für Farben zu prüfen, was bisher noch nicht geschehen ist. Es giebt aber eine Methode, nicht allein eine solche Grenze zu bestimmen, wo die Farben so mit Weiss verdünnt werden, dass sie von demselben nicht mehr unterschieden werden können, sondern auch alle möglichen Farbennüancen so zu bilden, dass der Antheil der Farbe und des Weiss durch Zahlen ausgedrückt werden können.

Diese Methode ist nur eine kleine Modification der sehr glücklichen Erfindung von Masson, alle mögliche Nüancen von Grau hervorzubringen mittelst einer schnell rotirenden weissen Scheibe, auf welcher ein Sector von x Graden schwarz ist (*Masson, Études de photométrie électrique* in den *Annales de Chimie et de Physique, 3me. série, T. XIV*, 1845, *p.* 129, und im Auszuge in Fechner, Psychophysisches Gesetz, Leipziger Abhandlungen 1858, p. 473, und in Fechner's Psychophysik I, p. 152). Statt eines schwarzen Sectors klebte ich einen Sector von farbigem Papiere auf, und so konnte ich durch verschiedene Grade, die ich dem Sector gab, die verschiedensten Nüancen von einer Farbe hervorbringen.

Fig. 4 zeigt eine solche Masson'sche Scheibe. a ist ein Theil eines Sectors, der bei schneller Rotation der Scheibe vermöge der Nachdauer des Gesichtseindrucks (*à cause de la persistance de la sensation*) einen gleichmässigen Kranz (*couronne*) bildet. Giebt man dem Sector verschiedene Grade, z. B. 60°, so bekommt man eine Nüance von $\frac{60}{360} = \frac{1}{6}$ einer Farbe, von 10° $= \frac{1}{36}$ u. s. w.

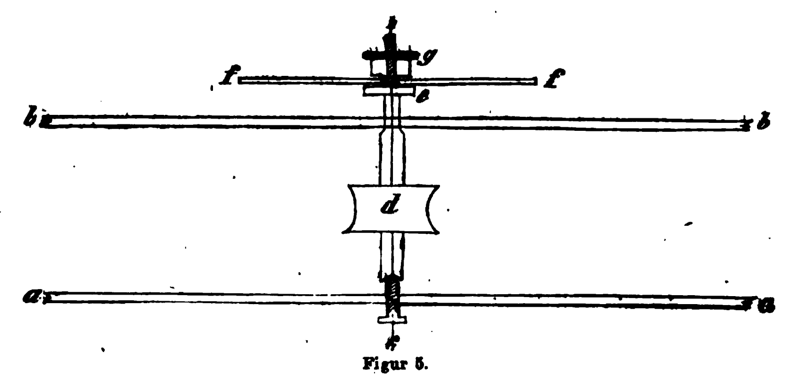


Figur 4.

Meine Scheiben waren von sehr ebener Holzpappe, auf beiden Seiten mit möglichst weissem Papier beklebt. Sie hatten einen Halbmesser von 1 Decimeter, der farbige oder schwarze Sectorabschnitt hatte eine radiale Breite von 23 Mm. und war mit seiner centralen Grenze 40 Mm. von dem Centrum entfernt, Verhältnisse, die übrigens zufällig und vielleicht gleichgültig sind, und nur wegen meines Transporteurs so genommen wurden. Die Anzahl der Grade der Sectoren betrug 60°, 30°, 15°, 10°, 5°, 3°, 2°, 1°, so dass ich also Nüancen von $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{24}$, $\frac{1}{36}$, $\frac{1}{72}$, $\frac{1}{120}$, $\frac{1}{180}$ und $\frac{1}{360}$ bekam. Die Sectoren waren Schwarz, Roth, Orange, Gelb, Grün und Blau, so dass ich also 48 Scheiben habe. Die farbigen Papiere müssen matt und sehr sorgfältig aufgeklebt sein; diese matten Farben sind sehr empfindlich gegen Reibung; ich bewahre deshalb die Scheiben in einem, nach Art der älteren mikroskopischen Präparatenkästchen eingerichteten Kasten auf.

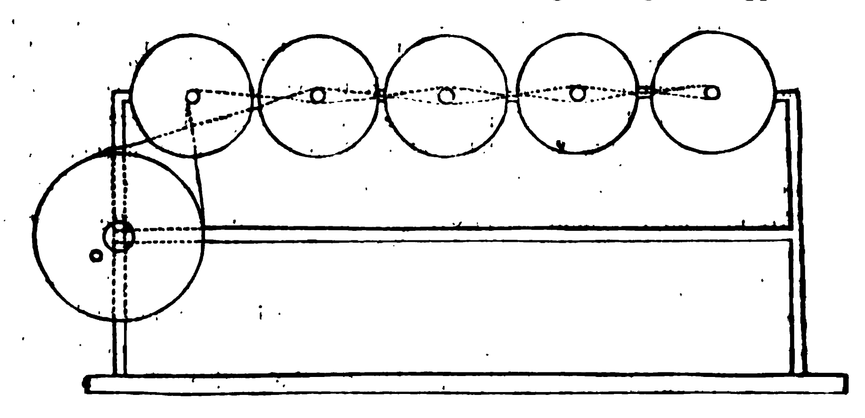
§ 21. Es ist wichtig, die Scheiben so an dem Drehapparat befestigen zu können, dass man sie nur am Rande oder im Centrum zu berühren braucht; dann muss man sie schell ab- und anstecken können; endlich ist es vortheilhaft, und für manche Zwecke nothwendig, mehrere Scheiben in Rotation gleichzeitig neben einander beobachten zu können. Diesen Forderungen habe ich auf folgende Weise genügt: Um das Centrum einer jeden Scheibe wurde ein kleines Viereck gezeichnet, dessen Mitte genau mit dem Mittelpunkt der Scheibe zusammenfiel, und dasselbe mittelst eines Ausschlägers von Stahl ausgeschlagen, so dass ein viereckiges Loch (Fig. 4. c) entstand. In dieses Loch passt genau der vier-

eckige Rand eines Messingstückes, in Fig. 5 mit g bezeichet, welcher so breit ist, wie die Scheibe dick ist, so dass, wenn man diesen Rand



Figur 5.

in das Loch der Scheibe steckt, die Scheibe darauf fest sitzt; nun wird das Messingstück g, welches in der Mitte durchbohrt ist und einen Schraubengang hat, mit der Scheibe auf die Schraube h geschraubt, wobei die Trägheit der Pappscheibe ff sehr günstig wirkt. Damit die Scheibe in einer Ebene rotire, wird sie gegen die kleine Messingscheibe e gedrückt. Diese ist an der Welle des Rades d befestigt. Diese Welle von Messing geht vorn in einem Loche der Eisenschiene bb, hinten wird gegen ihr Centrum der stellbare Stift c, welcher in der hinteren Eisenschiene aa eingeschraubt ist, gedrückt. Ueber das Rad d geht eine Darmsaite. Dergleichen Räder mit Wellen sind nun zwischen den Eisenschienen aa und bb fünf angebracht, so dass die fünf Scheiben gleichzeitig in eine gleich schnelle Rotation versetzt werden können. Fig. 6 zeigt den Apparat mit


Figur 6.

den Scheiben, der als Schnur dienenden Darmseite und dem mit einer Kurbel versehenen Rade, welches von einem Gehülfen gedreht wird. Der Halbmesser des grossen Rades mit der Kurbel verhält sich zu dem der kleinen Räder d, Fig. 5, wie 10 zu 1. Die wenigen dem Beobachter

sichtbaren Theile des Apparates sind geschwärzt; hinter dem Apparate sind schwarze Pappschirme aufgestellt. —

Dieser Apparat genügt den Anforderungen vollkommen. Die Kurbel wird von einem Gehülfen gedreht und die Scheiben rotiren mit einer wegen ihres Trägheitsmomentes sehr gleichmässigen und so grossen Geschwindigkeit, dass der Kranz, welcher durch den farbigen Sector gebildet wird, vollkommen homogen erscheint und keine Spur der von Plateau beschriebenen hellen und dunkeln radialen Streifen zeigt. Eine nähere Bestimmung der Rotationsgeschwindigkeit schien mir überflüssig. Noch sei bemerkt, dass man in den verschiedenen Versuchsreihen keine grosse Verschiedenheit in der Geschwindigkeit zu befürchten hat. Experimentator und Gehülfe finden bald einen gewissen Ton heraus, der bei den Drehungen erreicht werden muss: bevor dieser Ton nicht da ist, wird nicht beobachtet.

§ 22. Zuerst wurden nun Beobachtungen in diffusem Tageslichte in der Weise angestellt, dass ich selbst die Scheiben ansteckte und nachdem dieselben ihre gehörige Geschwindigkeit erlangt hatten, zusah, wie sich die Farbennüancen darstellten. Es zeigte sich Folgendes:

Roth 60° und 30° erschienen nur heller, 15° neigt schon stark zu Grau, 10° grau mit röthlichem Teint, 5° mehr grau, Spur von roth, 3° grau mit röthlichem Stich oder ganz grau, 2° unbestimmt, 1° = 0. Orange erscheint von 60° bis 3° immer farbig, aber auch immer überwiegend roth, 2° unbestimmt, 1° = 0. Gelb. Von 60° bis 3° immer gelb, nicht grau, 2° unbestimmt oder 0, 1° = 0. Grün 60° und 30° reines Grün, 15° etwas grau, 10° überwiegend grau, 5° grau mit grünlich-gelblicher Nüance, 3° graugelblich, 2° unbestimmt, 1° = 0. Blau 60° schön violett, 30° ebenso, aber etwas grau, 15° noch mehr grau, mit röthlich-bläulicher Nüance, 10° grau mit violettem Schimmer, 5° grau mit schwach röthlichem Scheine, 3° sehr mattes Grau mit kaum röthlichem Scheine, 2° unbestimmt, 1° = 0. Schwarz 60° grau mit röthlich-gelbem Anflug, 30° grau mit grünlich-gelbem Anflug, 15° grau mit röthlichem Anflug, 10° ebenso, 5° grau mit bläulichem Anflug, 3° sehr matt, 2° nicht zu bestimmen, ob ein Kranz da ist oder nicht, 1° = 0.

Es war mir sehr interessant, nachdem ich kürzlich diese Beobachtungen angestellt hatte, einige Bestimmungen der nämlichen Scheiben zu finden, die ich vor zwei Jahren, d. 23. 2. 59., gemacht hatte, bald nachdem mir Masson's Untersuchungen aus Fechner's „Psychophysischem Gesetz" bekannt geworden waren. Ich führe sie bei der Unsicherheit, die Farbenbestimmungen zu haben scheinen, wörtlich an; dasselbe ist übrigens mit den obigen Angaben geschehen, bis auf einige Zusammenziehungen.

Orange 30° deutlich orange, 15° deutlich farbig, mehr in's Röthliche ziehend, 10° ebenso, 5° nur eine Spur röthlicher Färbung, scharf begrenzt; 3° noch zu unterscheiden, aber nur eine Spur röthlich.

Roth 30° rosa, etwas in's Violette ziehend, 15° sehr deutlich, aber mehr grau, nur wenig röthlich, 10° weniger scharf contrastirend, aber mehr röthlich, 5° kaum noch eine Spur von Roth, 3° grau, indess doch noch mit einer röthlichen Nüance.

Blau 30° mehr violett als blau, 15° matt graublau mit röthlicher Nüance, 10° grau, etwas violett, 5° grau, 3° grau.

Grün 30° deutlich grün.

Die Uebereinstimmung scheint mir so gross, als sie bei einem so heiklen Dinge nur irgend erwartet werden kann, und ist mir bei dem Misstrauen, dessen ich mich bei meinen Beobachtungen nie erwehren kann, eine Art von Beruhigung gewesen.

§ 23. Es zeigt sich die eigenthümliche Erscheinung, dass manche Farben bei starker Verdünnung mit Weiss den specifisch farbigen Eindruck nicht mehr hervorbringen, sondern mehr grau erscheinen, Schwarz mit Weiss gemischt dagegen einen nicht rein grauen, sondern ein wenig farbigen Teint annimmt. Vielleicht beruht das Grauerscheinen der Farbennüancen nur auf einer Contrastwirkung, indem die Farbe wegen ihrer Verdünnung nur einen schwachen Eindruck macht, überhaupt aber eine Verschiedenheit in der Helligkeit zwischen dem Weiss der Scheibe und dem Kranze hervortritt; solche Helligkeitsunterschiede fassen wir dann zunächst als grau auf. Das Grau farbiger Kränze würde in Parallele zu stellen sein mit dem Dunkel- oder Schwarzerscheinen sehr kleiner farbiger Quadrate auf weissem Grunde; auch hierbei macht sich eine starke Contrastwirkung geltend: denn Farbenquadrate auf Weiss erscheinen mit Ausnahme des Gesichtswinkels immer dunkler und endlich ganz schwarz, oder eigentlich farblos durch den Contrast — Dass die aus Schwarz und Weiss gewonnenen Kränze ein wenig farbig erscheinen, ist vielleicht durch physikalische Vorgänge bedingt, würde aber auch darauf zurückzuführen sein, dass uns jedes Grau einen nicht rein grauen, sondern einen etwas farbigen Eindruck macht (cf. Fechner, Pggdf. Ann. Bd. 45, 1838, p. 227). — Dass ferner Orange und Gelb immer farbig erscheinen, stimmt damit überein, dass auch kleine Quadrate auf Weiss immer farbig, niemals schwarz oder grau erscheinen, und nur in ihren Nüancen sich ein wenig ändern. Wie Orange unter kleinstem Gesichtswinkel roth erscheint, so finden wir auch hier das Roth gegen das Gelb überwiegend, so dass der Teint röthlich wird.

Alsdann scheint es mir der Beachtung werth, dass die Farben in ebenso starker Verdünnung noch erkannt werden können, als Schwarz. Von Schwarz muss doch *ceteris paribus* weniger Licht in das Auge gelangen, als von irgend einer Farbe, es muss also stärker gegen Weiss contrastiren. Nehmen wir an, von Schwarz komme gar kein Licht in das Auge, so würde sich der Contrast des Kranzes zur Scheibe stellen, wie 360° — n° zu 360°, wenn n die Zahl der Grade des Sectors bedeutet. Wenn aber von Roth nur x mal weniger Licht in

das Auge kommt, als von Weiss, so bekommen wir als Differenz der Scheibe und des Kranzes für Roth $360^0 - \frac{n^0}{x}$ gegen 360^0, wo $\frac{n}{x}$ immer kleiner sein muss, als n. Setzen wir z. B. n = 3, also einen Sector von 3^0, so verhält sich die Helligkeit der Scheibe zu der des Kranzes wie 360 : 360 — 3, oder wie 360 : 357. Nehmen wir an, von Roth komme 6mal weniger Licht in das Auge, als von Weiss, so wäre die Helligkeit der Scheibe im Verhältniss zu der des Kranzes = 360 : 360 — $\frac{3}{6}$ = 360 : 359,5. Ein solcher Helligkeitsunterschied würde entsprechen einem Sector von Schwarz = $\frac{1}{2}^0$. Indess ein Sector von 3^0 Schwarz ist ebenso deutlich sichtbar, wie ein Sector von 3^0 Roth, und keineswegs ist ein Sector von $\frac{1}{2}^0$ Schwarz so gut sichtbar, wie ein Sector von 3^0 Roth; ein Sector von $\frac{1}{2}^0$ Schwarz ist vielmehr gar nicht wahrzunehmen. Es ist also nicht die Wirkung der geringeren Helligkeit einer Farbe, wodurch sie sich in der stärksten Verdünnung von der Umgebung unterscheidet, sondern die besondere Wirkung, die sie, abgesehen von ihrer Helligkeit, als Farbe besitzt. Besonders auffallend ist diese Erscheinung bei dem sehr hellen Gelb und dem gleichfalls sehr hellen Grün.

Die Unterscheidbarkeit des Kranzes ist bei gleichem Sector individuell verschieden. Masson sagt p. 151: *En essayant différentes vues, j'ai trouvé, que pour celles, que l'on considère comme faibles, la sensibilité a varié de $\frac{1}{50}$ à $\frac{1}{70}$. Elle a été de $\frac{1}{80}$ à $\frac{1}{100}$ pour les vues ordinaires et pour les bonnes vues de $\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{120}$ et au-delà.* Meine Augen würden darnach zu den für Unterschiede empfindlicheren gehören, denn 3^0 oder $\frac{1}{120}$ habe ich noch erkennen können. Darüber werden wir sogleich Genaueres mittheilen.

Vorher muss ich indess noch einer eigenthümlichen Erscheinung bei langsamer Drehung der Scheiben gedenken. Wenn sich die Scheiben etwa 5 bis 10mal in der Secunde umdrehen, so sieht man in dem Kranze Complementärfarben auftreten. Dasselbe ist unter etwas anderen Umständen schon von Dove beobachtet worden an Scheiben, welche mittelst einer farbigen Fläche, deren Umfang eine Archimedische Spirale ist, gleichzeitig sämmtliche Farbennüancen erzeugen (Dove, Darstellung der Farbenlehre und optische Studien, 1853, p. 281. Diese Figuren sind zuerst von Fechner angewendet worden, um alle Abstufungen von Grau zu erhalten. Pggdf. Ann. Bd. 45, 1838, p. 227). Wenn eine solche Erzeugung von Nachbildern auch beim schnellen Drehen einträte, was nicht nachzuweisen ist, so würde sich daraus vielleicht das Grauerscheinen sehr verdünnter Farben erklären lassen (s. unten § 26).

§ 24. Um nun die Grenze festzustellen für die Verdünnung, in welcher Farben noch erkannt werden können, mussten die Versuche in einer andern Weise angestellt werden. Erstens durfte der Beobachter nicht wissen, was für Scheiben gedreht wurden; diese wurden daher von dem Gehülfen angesteckt, in Drehung versetzt, und erst wenn die Rotation

rasch genug war, gab ich an und notirte sofort, was ich auf den einzelnen Scheiben gesehen hatte. Dann wurde darunter geschrieben, welche Scheiben (d. h. Sectoren von welcher Grösse und Farbe) angesteckt gewesen waren. Nach Belieben wurde, um die Sicherheit und Zuverlässigkeit meiner Angaben auf die Probe zu stellen, eine ganz weisse Scheibe von dem Gehülfen dazwischen angesteckt, so dass ich also stets der Gefahr ausgesetzt war, nichts zu sehen, wo etwas zu sehen war, und etwas zu sehen, wo nichts war. — Es wird also hier die Methode der eben merklichen Unterschiede (Fechner, Psychophysik I, p. 71, 73, 139 sq.) angewendet, indem es sich darum handelt, die Grösse des Lichtunterschiedes oder Farbenunterschiedes zwischen der Scheibe und ihrem Kranze zu bestimmen, welche nöthig ist, um als eben merklich erkannt zu werden. Wir bekommen auf diese Weise einen numerischen Ausdruck für die Unterschiedsschwelle (Fechner ebenda p. 242 sq.), womit Fechner „den Punkt bezeichnet, von wo an der Empfindungsunterschied bemerklich zu werden beginnt“, indem der Reizunterschied eine bestimmte endliche Grösse erreicht haben muss, um einen Empfindungsunterschied auszulösen. Aus den § 22 angegebenen Beobachtungen geht, um ein specielles Beispiel anzuführen, hervor, dass ein Unterschied zwischen zwei Reizen von $\frac{1}{360}$ (entsprechend 1 Grade der Masson'schen Scheiben) nicht im Stande ist, einen Empfindungsunterschied hervorzubringen, d. h. der Reizunterschied hat eine endliche Grösse, während der Empfindungsunterschied = 0 ist. Der Punkt, wo der Empfindungsunterschied aufhört = 0 zu sein, wo ein Unterschied zwischen Kranz und Scheibe empfunden wird, d. h. die Unterschiedsschwelle, ist nun eben genauer nach der bezeichneten Methode zu bestimmen. Wenn es sich nun um die Ebenmerklichkeit eines Unterschiedes handelt, so wird es vorkommen können, bei den vielen hier in Betracht kommenden äusseren und inneren Störungen, dass bei derselben rotirenden Scheibe in der einen Versuchsreihe ein Unterschied wahrgenommen wird, in der andern nicht, es wird sich auch ereignen können, dass eine durchaus weisse Scheibe einen Kranz zu haben scheint, kurz die einzelnen Beobachtungen werden ungleiche Resultate geben. Diese, allen Sinnesbeobachtungen anhaftende Schwierigkeit wird nun theilweise oder ganz gehoben durch Fechner's Methode der richtigen und falschen Fälle, und zwar wird sie um so mehr gehoben, je grösser die Anzahl der Fälle ist, welche unter möglichst wenig variirenden Bedingungen gewonnen worden sind (Psychophysik I, 93 sq.). Fechner hat es bei seinen Gewichtsversuchen zu kolossalen Zahlen gebracht; es scheint mir bei dem Aufwande von Zeit, der zur Erreichung solcher Zahlen erforderlich ist, nicht wahrscheinlich, dass eine nur annähernd ähnliche Ausführung für die übrigen Sinnesgebiete bald folgen wird, so dass ich mich nicht scheue, mit der kleinen Zahl von 10 Fällen für jede Scheibe dieser Methode meine Huldigung darzubringen.

§ 25. Da sich bald herausstellte, dass ein Sector von 5° deutlich erkannt und auch seine Farbe bestimmt werden konnte, so sind mit jeder dieser Scheiben nur 5 Versuche gemacht worden, für 1°, 2°, 3° aber je 10 Versuche. Die nächste Tabelle ist bestimmt, zu zeigen, wie oft ein Kranz gesehen wurde unter 10 Fällen; das bedeuten die Zahlen. Es wird also von den Farben abgesehen.

Tabelle VII.

	Schwarz.	Roth.	Orange.	Gelb.	Grün.	Blau.
1°	3	2	1	2	1	1
2°	5	1	8	5	8	6
3°	9	10	10	8	9	10

Die Bedeutung dieser Zahlen wird wesentlich dadurch geändert, dass bei Anwendung der weissen Scheibe in den Versuchen 13mal richtig angegeben wurde, dass nichts zu sehen sei, 6mal dagegen etwas gesehen wurde, ohne dass etwas da war, und zwar wurde 3mal grünlich angegeben, 2mal gelblich und 1mal grünlich-gelblich. Reducirt man diese 19 Fälle auf 10 Fälle, so bekommt man 7 richtige und 3 falsche Angaben. Das sind nun grade so viele falsche Angaben, als bei 1° Schwarz richtige Angaben, es sind mehr falsche Angaben, als richtige Angaben für die übrigen Farben, so dass man wohl schliessen kann, $\frac{1}{360}$ Schwarz oder einer Farbe sei absolut nicht wahrgenommen worden.

Für 2° oder $\frac{1}{180}$ stellt sich das Verhältniss der richtigen und falschen Fälle, mit Berücksichtigung der Resultate der weissen Scheibe, aber so, dass, ausser für 2° Roth die Zahl der richtigen Fälle positiv bleibt, und für Orange und Grün die Hälfte der Fälle richtig sein würde. Hier stellt sich recht deutlich heraus, wie Recht Fechner hat, wenn er grosse Zahlen von Versuchen verlangt: die Zahl meiner Versuche ist offenbar zu gering. Bedauerlich ist aber immerhin das allgemeine Facit derartiger Versuche, dass man nämlich nicht unmittelbar wahrnimmt, sondern erst ausrechnen muss, ob man etwas sieht, oder nicht. — Für die Angabe des Schwellenwerthes hat die Methode der richtigen und falschen Fälle Schwierigkeiten, was auch Fechner in seiner Psychophysik (I, p. 247) besprochen hat; mir scheint nach Fechner's Versuchen die Schwelle nicht einen Punkt bezeichnen zu können, wo der Empfindungsunterschied durch den Reizunterschied ausgelöst wird, sondern eine Linie. Nehmen wir an, ein objectiver Unterschied sei so gering, dass er von 10 Fällen nur 1mal empfunden wird, so wird man allerdings hier den Schwellenwerth annehmen können, indess ist dieser Werth schon in verschiedenen Versuchs-

reihen veränderlich; ein zweiter in Betracht zu ziehender Punkt würde der sein, wo der objective Unterschied alle 10 mal richtig empfunden wird. Die zwischen diesen beiden Punkten gelegene Linie, welche mit Berücksichtigung der Zwischenpunkte und der Anzahl richtiger und falscher Fälle eine Curve darstellen würde, dürfte wohl eine genauere Bezeichnung des Schwellenwerthes sein. Man würde dann mit Festhaltung der Metapher, statt von einer Schwelle, von einer Rampe sprechen. — Bei 3° wurden in der Mehrzahl richtige Angaben für Schwarz und alle Farben gemacht, und bei 5°, wie erwähnt, alle 5 Fälle richtig angegeben.

§ 26. Besondere genauere Angaben sind nun aber noch in Betreff des Farbigerscheinens der Sectoren zu liefern, was aus der folgenden Tabelle ohne Weiteres klar werden wird.

Tabelle VIII.

	$1^0 = \frac{1}{360}$.	$2^0 = \frac{1}{180}$.	$3^0 = \frac{1}{120}$.
Schwarz	7 mal nichts 2 mal unbestimmt 1 mal gelblich	5 mal nichts 4 mal unbestimmt 1 mal gelblich	1 mal nichts. 4 mal grau. 5 mal grünlich.
Roth	8 mal nichts 1 mal unbestimmt 1 mal gelblich	9 mal nichts 1 mal unbestimmt —	— 4 mal unbestimmt. 6 mal röthlich.
Orange	9 mal nichts — 1 mal gelblich	2 mal nichts 3 mal unbestimmt 5 mal röthlich	— 1 mal mattes Grün. 9 mal röthlich.
Gelb	8 mal nichts 1 mal unbestimmt 1 mal gelblich	5 mal nichts — 5 mal gelblich	2 mal nichts. — 8 mal gelblich.
Grün	9 mal nichts — 1 mal gelblich	2 mal nichts 3 mal gelblich 5 mal grünlich	1 mal nichts. 1 mal unbestimmt. 8 mal grünlich.
Blau	9 mal nichts 1 mal gelblich — —	4 mal nichts 4 mal grau 1 mal grünlich 1 mal bläulich	— 4 mal grau. — 6 mal bläulich.
Weisse Scheibe	13 mal nichts, 3 mal grünlich, 2 mal gelblich, 1 mal grünlich-gelblich.		

Im Vergleich mit der vorigen Tabelle VII finden wir einen grossen Unterschied zwischen der Zahl der Fälle, in denen überhaupt ein Kranz wahrgenommen wurde, und der, wo derselbe farbig erschien, oder, um Fechner's Terminologie zu folgen: wir finden einen Unterschied zwischen dem Schwellenwerthe der Helligkeitsunterscheidung von dem der Farbenempfindung. So ist Roth 3° nur 6 mal röthlich erschienen, oder als röthlich beurtheilt worden, in 4 Fällen aber unbestimmt, aber doch als etwas erschienen. Damit ist es auch ganz im Einklange, dass es in meinem, etwa anderthalb Jahre vorher gemachten Protocolle heisst: 3° Roth noch zu unterscheiden, aber nur eine Spur röthlich. Bei Orange 2° ist 5 mal röthlich notirt, 3 mal unbestimmt, und bei Orange 3° findet sich 1 mal die ganz wunderbare Angabe: „mattes Grün". Ein Fehler in der Notirung liegt nicht zu Grunde; daher bin ich Fechner's sehr richtigem Grundsatze gefolgt, „dass es weder Princip noch Grenze hat, ungewöhnliche Beobachtungswerthe als Fehler auszuschliessen", und habe, wie in meinen früheren Arbeiten, auch hier keinen scheinbar nicht passenden Beobachtungswerth unterdrückt. Gelb ist dagegen bei 2° und 3° immer nur als Farbe, oder gar nicht gesehen worden. Grün 2° ist 3 mal gelblich erschienen, was nicht so auffallend ist, da es auch bei 3° und 5° einen stark gelben Stich hatte. Dass aber unter Blau 1° 1 mal gelblich notirt ist, könnte wieder als ein aus der Reihe fallender Beobachtungswerth aufgefasst werden; indess komme ich darauf noch sogleich (§ 27) von einer andern Seite her zurück. Blau 2° erschien 4 mal als ein Kranz, aber nicht blau, und Blau 3° eben so oft; dass Blau 2° einmal grünlich erschien, ist bei der grossen Unbestimmtheit der Farbe des Kranzes nicht auffallend.

Im Ganzen können wir aus dieser Tabelle den Schluss ziehen, dass *die Farben bei ihrer stärksten eben noch bemerkbaren Verdünnung mit Weiss aufhören, den specifischen Eindruck der Farbe zu machen.* Dieser Satz gewinnt an Interesse, wenn wir ihn mit den in § 10 und 15 erhaltenen Resultaten zusammenstellen, wo ein Verschwinden der *Färbung* eines Objectes bei sehr kleinem Gesichtswinkel oder bei verminderter Beleuchtung beobachtet wurde, während das Object selbst als dunkel oder hell mit seiner Umgebung contrastirend sichtbar blieb. Worauf beruht das? Bei sehr kleinem Gesichtswinkel einer farbigen Fläche könnte man es als eine Wirkung des Contrastes ansehen, dass dieselben farblos erscheinen, und dafür spricht das Dunklerwerden derselben auf weissem und das Hellerwerden auf schwarzem Grunde. Bei Abschwächung der Beleuchtung würde die Menge der farbigen Strahlen zu gering sein müssen, um noch eine Farbenempfindung hervorzurufen, während die Helligkeit noch genügte, um einen Contrast zwischen dem farbigen Object und der Umgebung auf der Retina hervorzurufen. In dem letzten uns jetzt beschäftigenden Falle muss man, wie mir scheint, an das Auftreten von Nachbildern bei langsamem Drehen

der Scheiben denken, welche für einen andern demnächst zu besprechenden Umstand gleichfalls wesentlich sein dürften: Nachbilder treten in unzähligen Fällen auf und modificiren die Erscheinungen, ohne dass sie als solche wahrgenommen werden. So zeigen mir Versuche, mit deren weiterer Verfolgung ich beschäftigt bin, dass, wenn man auf einer schwarzen Scheibe einen rothen Sector von dem Radius der Scheibe und von etwa 90° Bogen mit einer Geschwindigkeit von etwa 10 Umdrehungen in der Secunde rotiren lässt, die Scheibe nicht einen rothen, sondern einen grünen Ueberzug bekommt. Machen wir die Annahme, dass bei einer schnelleren Rotation sich auch noch das Nachbild geltend macht, so würde das Roth durch gleichzeitiges Auftreten des bläulich-grünen Nachbildes jedenfalls an Intensität der Farbe verlieren, sich also dem Grau nähern. Grösse des Sectorbogens und Geschwindigkeit der Drehung werden dabei gewiss von Einfluss sein, so dass das Farbigerscheinen grösserer Sectoren kein Grund gegen diese Auffassung sein kann. Auch wird sich gewiss die eine Farbe der andern nicht ganz gleich verhalten, wie ja aus Dove's Untersuchungen an den farbigen Spiralen (Farbenlehre p. 282) wahrscheinlich wird, indem verschiedene Individuen bald von der einen, bald von der andern Farbe leichter Nachbilder bekamen. Vielleicht beruht die eigenthümliche Färbung der blauen Sectoren von 15° bis 60° auf der gleichzeitigen Mitwirkung des Nachbildes.

Die Tabelle bestätigt ferner den in § 23 ausgesprochenen Satz, dass die Farben in ebenso starker Verdünnung von Weiss unterschieden werden können, wie Schwarz, indem bei 3° die Zahl der richtigen Fälle zwischen 8 und 10 schwankt, und für Schwarz das Mittel, nämlich 9, beträgt. Warum dieses Verhalten auffällig ist, habe ich in § 23 besprochen. Hier möchte ich dafür noch das Auftreten der Nachbilder geltend machen. Wenn nämlich das Roth ein complementäres Nachbild erzeugt, so wird dasselbe wahrscheinlich heller sein, als das Roth, aber nicht heller, als das umgebende Weiss, sondern dunkler; diese grössere Dunkelheit des Sectors, welche von dem Nachbilde herrührt, wird zu dem gegebenen rothen Sector hinzuzurechnen sein, es wird also eben so sein, als ob der Sector um eine gewisse Grösse zugenommen hätte. Schwarz dagegen erzeugt ein helles Nachbild, welches unter Umständen heller sein kann, als das umgebende Weiss; in diesem Falle wird die Helligkeit des Nachbildes der Dunkelheit des Sectors entgegenwirken und es wird so sein, als ob der Sector kleiner wäre.

§ 27. Eine besondere Besprechung bedarf der Umstand, dass auf der ganz weissen Scheibe mitunter ein Kranz erschienen oder wenigstens angegeben worden ist, und zwar grünlich oder gelblich. Ein Schleudern der Scheibe oder irgend welche Unebenheit u. s. w. habe ich an ihr nicht bemerken können; indess kommt es mir verdächtig vor, dass bei sämmtlichen Sectoren von 1° auch regelmässig 1 mal gelblich notirt

gefunden wird. Ich bin, da ich bei Umdrehung der Scheiben mit eingradigen Sectoren, wenn ich weiss, dass dieselben angesteckt sind, nichts bemerken kann, sehr geneigt, diese Angabe von „gelblich“ grade unter die falschen Fälle, die Angabe „nichts“ dagegen unter die richtigen Fälle zu zählen. Dann wird die Frage, woher die falschen Angaben kommen, noch dringender. Ich glaubte, dass dabei Nachbilder im Spiele sein könnten, indem das Nachbild der einen Scheibe einen Kranz auf der andern bildete; da ich aber immer aus derselben Entfernung die Scheiben betrachtete, so schien mir die Erklärung nicht befriedigend. Eben so wenig will es mir scheinen, dass Nachbilder von grösseren Sectoren die falschen Angaben veranlasst haben, da ja der primäre Eindruck von 3- und 5gradigen Sectoren sehr schwach sein muss. Dagegen könnte die Täuschung wohl durch Erinnerungsbilder (s. Fechner, Psychophysik II, p. 469) veranlasst werden. Ich gerathe nämlich, was wohl andern Beobachtern ebenso gehen wird, durch Untersuchungen dieser Art in eine gewisse innere Unruhe, eine gewisse Angst, aus der Reihe tretende Angaben zu machen, entweder zu viel oder zu wenig zu sehen. Eine solche Stimmung ist für Illusionen und Hallucinationen offenbar günstig, und der zweifelnde Physiologe ist seinen Scheiben gegenüber in derselben Lage, wie der erwartungsvolle Liebhaber auf dem Rendez-vous-Platze. Dieser hört Tritte, jener sieht Sectorenkränze, beide ohne objectives Substrat. Wenn man nun eben einen Kranz auf einer Scheibe gesehen hat, das Bild frisch in der Erinnerung ist, und man erwartet, wieder einen solchen Kranz zu sehen, und hat ausserdem nichts zu erwarten, als einen solchen Kranz oder nichts zu sehen: so wird die erwähnte Täuschung bei der grössten Gewissenhaftigkeit eintreten können. Die andere Seite, von der solche unrichtige Angaben herkommen können, hat Fechner (Psychophysik I, p. 75) angedeutet; er sagt: „Weder der erste Punkt, wo ein Empfindungsunterschied eben merklich wird, noch wo er verschwindet, lässt sich ganz genau bestimmen; man geht durch ein Intervall des Zweifels durch, ob er merklich ist, oder nicht“. Es wird also darauf ankommen, welches Schema des Ebenmerklichseins man sich festsetzt, ob man die geringsten Grade desselben noch erfassen möchte, oder ob man sich nur an das ganz zweifellos Sichtbare hält. Die Methode der richtigen und falschen Fälle wird bei gehöriger Anzahl der Beobachtungen und übrigens Treue und Routine des Beobachters Auskunft über das Schema geben, was auch schon die Zahlen der Tabelle VIII thun. Je geringere Grade des Ebenmerklichseins man zu erforschen sucht, um so höher muss die Zahl der falschen Fälle werden. — Warum ich nun meist gelblich oder grünlich angegeben habe, ist mir freilich ganz räthselhaft; ich habe den Verdacht, dass hier das unbewusste Bestreben zu Grunde gelegen hat, den sehr matten Kranz des gelben Sectors nicht zu übersehen, obgleich ich damals noch gar keine Ahnung hatte, wie sich die verschiedenen Farben verhalten würden.

Uebrigens verweise ich in Betreff der Helligkeit der Farben auf § 11 und bemerke nur noch, dass, was ich hier mit Grün bezeichnet habe, dort mit Hellgrün bezeichnet ist. Sonst sind die Farben dieselben.

Ich bemerke noch, dass in den vorstehenden Beobachtungen die Unterschiedsempfindlichkeit nur insofern bestimmt worden ist, als es sich um Helligkeitsverhältnisse handelt; insofern es sich aber um Färbung handelt, ist die absolute Empfindlichkeit bestimmt worden.

VII. Beobachtungen der Farbensectoren bei verminderter Beleuchtung, mit besonderer Berücksichtigung des Weber-Fechner'schen psychophysischen Gesetzes.

§ 28. Wir haben in dem vorhergehenden Abschnitte eine Methode kennen gelernt, den geringsten Empfindungsunterschied, welcher zwischen Weiss und Farbe besteht, in Zahlen auszudrücken. Wir werden weiter zu untersuchen haben, ob dieser Empfindungsunterschied bleibt, wenn die beiden Componenten desselben in gleichem Grade abgeschwächt werden, d. h. mit Anwendung auf die Scheiben, wenn wir die Beleuchtung oder die Helligkeit der Scheiben und des Kranzes ändern. Masson hat in seiner oben erwähnten Arbeit (*Annales de Physique et de Chimie* 1845, Bd. 14, p. 151 und p. 152) diesen Punkt, wenn auch nur beiläufig, berücksichtigt; es heisst daselbst: *En faisant varier l'intensité de l'éclairement, j'ai trouvé que, quand il était suffisant pour qu'on pût facilement lire dans un in-octavo, la sensibilité ne variait pas pour un même individu. Ainsi, comme Bouguer l'avait reconnu, la sensibilité de l'oeil est indépendante de l'intensité de la lumière. J'ai fait varier de plusieurs manières la puissance du rayon lumineux réfléchi par le disque. J'ai pris la lumière d'une carcel placée à diverses distances du disque, l'éclairement par un temps sombre et couvert; j'ai opéré à la lumière diffuse après le coucher du soleil; j'ai employé la lumière solaire réfléchie par un héliostat et quelquefois j'ai rendu le faisceau divergent au moyen d'une lentille.* Darnach kann also das Licht bedeutend stärker und schwächer sein, als das diffuse Tageslicht, ohne dass eine Veränderung in dem Empfindungsunterschiede eintritt, wodurch also das Weber-Fechner'sche Gesetz bestätigt wird. Als aber Masson seine Scheiben durch farbige Gläser betrachtete, fand er, *que quelques-uns, le rouge par exemple, absorbaient une telle quantité de lumière, qu'on voyait difficilement la couronne.* Dieser Versuch hat grosse Aehnlichkeit mit dem Fechner'schen Verfahren, die Lichtintensität zweier benachbarter, aber unterscheidbarer Wolkennüancen durch Vorhalten grauer Gläser vor das Auge in gleichem Verhältnisse abzuschwächen (Fechner, Psychophysisches Gesetz, p. 457). Fechner hat gefunden, „dass der Lichtunterschied bei seiner Abschwächung (durch graue Gläser) ein ungeändertes Verhältniss zu seinen in gleichem Verhältnisse abgeschwächten Componenten (den beiden Wolkennüancen) behalten hat“, wodurch also

das wichtige Gesetz im Allgemeinen festgestellt ist. Indess sagt er selbst p. 463: „Doch behaupte ich nicht nur nicht, dass seine Gültigkeit in's Unbegrenzte reicht; sondern es ist vielmehr gewiss, dass sie nicht in's Unbegrenzte reicht"; und p. 464: Für jeden Lichtunterschied, wie stark er auch sei, wird sich ein Dunkelheitsgrad der Gläser finden lassen, wobei er verschwindet . . . . . „also hat die Gültigkeit des Gesetzes ebensowohl ihre untere, als ihre obere Grenze".

Die untere Grenze dieses wichtigen psychophysischen Gesetzes im Gebiete der Licht- und Farbenempfindung zu bestimmen, ist der Zweck der folgenden Versuche; eine zweite Aufgabe wird es sein, den Grund dieser untern Grenze einer Prüfung zu unterwerfen.

§ 29. Zu den Versuchen wurde der Apparat mit den fünf Scheiben (s. Fig. 6) dem Diaphragma in dem finstern Zimmer gegenüber aufgestellt in einer Entfernung von etwa 1 Mètre. Daneben wurden die Scheiben in ihrem Kasten aufgestellt, und ich befestigte, nachdem das Auge für die Finsterniss genügend accommodirt war (s. oben § 3), selbst die Scheiben im Finstern, so dass ich durchaus nicht wusste, welche Scheiben angesteckt wären; ich hatte wieder die weisse Scheibe ohne Sector unter die Scheiben mit Sectoren gebracht. Nun wurde die kleinste Oeffnung in dem Diaphragma hergestellt, die Scheiben durch den Gehülfen in ihre gehörige Rotation versetzt, und von mir beobachtet, was auf den Scheiben von Kränzen überhaupt, sowie von der Farbe der Kränze zu sehen war, und dasselbe notirt. Dann wurde die nächstgrössere Oeffnung des Diaphragma's eingestellt u. s. w. bis zur grössten, oder bis sämmtliche Scheiben in Bezug auf Sichtbarkeit und Farbe des Kranzes erkannt waren. Dann wurde bei stillstehender Scheibe Farbe und Bogengrösse des Sectors notirt. — Darauf wurde das Diaphragma geschlossen, die Scheiben durch neue ersetzt, und zwar im Finstern, und nun die Scheiben wieder beobachtet in der vorigen Weise. So wurden sämmtliche Scheiben durchgenommen bei den verschiedenen Beleuchtungsgraden. Ich habe an zwei hellen Vormittagen jedesmal diese Beobachtungsreihe vollständig durchgeführt, und ausserdem noch unvollständige Reihen gewonnen. Die Methode der richtigen und falschen Fälle habe ich daher hier nicht angewendet. Sie würde, um nur 10 Fälle für jede Scheibe bei jeder Oeffnung des Diaphragma zu liefern, über 5000 Einzelbeobachtungen erfordert haben. In Ermangelung dieser Methode glaube ich die Zuverlässigkeit der Versuche hervorheben zu müssen, die mir dadurch begründet scheint, dass ich erstens gar nicht wusste, welche Scheiben angesteckt waren, ich zweitens stets in Gefahr war, offenbar falsche Angaben zu machen, z. B. einen Sector von 3° zu erkennen und einen Sector von 5° oder 10° nicht zu erkennen u. s. w., dass ich drittens nicht etwas Bestimmtes finden wollte, und überhaupt der ganzen Natur der Versuchsanstellung nach jede Absichtlichkeit meinerseits ausgeschlossen war. Die Zuverlässigkeit findet sich nun auch dadurch bestätigt, dass keine aus der

Reihe fallenden Beobachtungen vorgekommen sind, dass ich die ganz weisse Scheibe stets mit 0 notirt habe, und dass die Beobachtungen der beiden Tage ziemlich mit einander übereinstimmen. — Dass ich indess die weissen Scheiben nie mit Sectoren gesehen habe, scheint mir zu beweisen, dass das subjective Schema der Erkennbarkeit in diesen Versuchen höher genommen war, als in denen des 6. Abschnitts, so dass die Versuchsreihen im verbreiteten Tageslichte mit denen in beschränkter Beleuchtung nur eine ungefähre Vergleichung gestatten. Die folgende Tabelle IX enthält die Aufzeichnungen von den beiden Vormittagen. Die Zahlen der vier letzten Columnen bezeichnen die Oeffnungen des Diaphragma's (die Seite des Quadrats), bei denen die in den beiden ersten Columnen aufgeführten Sectoren sichtbar wurden oder farbig erschienen.

Tabelle IX.

Sectoren.		d. 12. 2. 61.		d. 15. 2. 61.	
		sichtbar bei	farbig bei	sichtbar bei	farbig bei
Roth	60°	½	1	½	2
	30°	½	2	½	3
	15°	½	2	½	3
	10°	2	4	2	10
	5°	3	—	4	—
	3°	4	—	10	—
Orange	60°	½	½	½	1
	30°	½	½	½	2
	15°	1	3	½	2
	10°	2	3	1	3
	5°	2	5	3	10?
	3°	—	—	—	20?
Gelb	60°	½	1	½	2
	30°	½	1	½	3
	15°	½	3	2	4
	10°	3	3	20	20
	5°	—	20?	20?	20?
	3°	—	—	—	—

Sectoren.		d. 12. 2. 61.		d. 15. 2. 61.	
		sichtbar bei	farbig bei	sichtbar bei	farbig bei
Grün	60°	½	3	½	(3) 10
	30°	½	4	½	(4) 10
	15°	½	4	½	(5) 20
	10°	1	4	½	(5) 20
	5°	2	4	4?	—
	3°	4	10	—	—
Blau	60°	½	½	½	2
	30°	½	1	½	3
	15°	½	5	½?	3
	10°	½	0	1	20
	5°	3	10?	3	20
	3°	10	—	10?	—
Schwarz	60°			½	
	30°	½		½	
	15°	½		½	
	10°	½		½	
	5°	1		2	
	3°			—	

Zu dieser Tabelle ist noch zu bemerken, dass ich die Sectoren von 1° und 2° nicht erst angeführt habe, weil sie immer ohne Kranz erschienen; dass ferner die weisse Scheibe 4 mal angesteckt worden, und immer = 0 notirt worden war; dass ferner an dem Tage, wo die erste Beobachtungsreihe gewonnen wurde, Schnee lag, wodurch die Helligkeit draussen vermehrt wurde, am zweiten Tage aber nicht, indess war heller Himmel. Die Zahlen mit Fragezeichen bedeuten, dass ich in meinem Urtheile schwankend war; die eingeschlossenen Zahlen unter Grün, dass dasselbe bei der Oeffnung, die eben diese Zahlen anzeigen, zwar farbig, aber unbestimmt bläulich-grünlich erschien, und erst bei der daneben stehenden nicht eingeschlossenen Grösse als grün erkannt wurde.

§ 30. Als allgemeinstes Resultat geht aus diesen Beobachtungen hervor, dass Helligkeitsunterschiede geringen Grades nicht mehr empfunden werden können, wenn die Componenten

in gleichem, aber hohem Grade abgeschwächt werden, oder, dass die untere Grenze des Weber-Fechner'schen Gesetzes in diesen Beobachtungen überschritten worden ist. Denn Kränze, welche bei Tagesbeleuchtung oder auch nur bei hellerer Beleuchtung mittelst der Oeffnung im Diaphragma deutlich und sicher erkannt wurden, konnten bei Verkleinerung der Oeffnung weder als farbig, noch überhaupt wahrgenommen werden. Wären wir innerhalb der Grenze dieses Gesetzes geblieben, so hätten sämmtliche Sectoren von 3° bis 60° noch bei ($\frac{1}{2}$ Ctm.)^2 Oeffnung sichtbar sein müssen; alle Zahlen der ersten und dritten Columne, welche grösser als $\frac{1}{2}$ sind, zeigen an, dass wir die Grenze überschritten haben, und solche Zahlen finden sich ebensowohl bei Schwarz, als bei sämmtlichen Farben. Namentlich sind 5° aller Sectoren nie bei ($\frac{1}{2}$ Ctm.)^2 Oeffnung als Kranz gesehen worden, und selbst 10° nur bei Schwarz und Blau. Hier mag es genügen, die Thatsache constatirt zu haben, die Besprechung des Grundes davon u. s. w. wird im nächsten Paragraphen folgen.

Als allgemeines Resultat für die Farbenempfindung ergiebt sich, dass, je mehr die Farbe mit Weiss gemischt ist, eine um so grössere Lichtmenge erforderlich ist, damit sie als Farbe empfunden werde. Diesen Satz bestätigt ein Blick auf die Tabelle; je kleiner die Zahlen für die Grade der Sectoren werden, um so grösser werden in der zweiten und vierten Columne die Zahlen für die Lichtquelle. Wenn wir damit die oben § 13 und 15 mitgetheilten Beobachtungen vergleichen, so scheint der Satz, dass zur Auslösung einer Farbenempfindung eine bestimmte Menge von Farbenstrahlen in das Auge gelangen muss, dieselben aber auf einen verschieden grossen Raum vertheilt sein können, sich zu bestätigen. Wir haben gesehen, dass grosse farbige Flächen bei sehr geringer Lichtintensität eine Farbenempfindung hervorrufen, dass bei zunehmender Lichtintensität die Grösse der Fläche abnehmen kann bis zu einer sehr geringen Ausdehnung; nun sehen wir, dass eine gewisse Menge von Farbe auch über eine grosse Fläche ausgebreitet sein kann in der Weise, dass jeder einzelne Punkt der Fläche nur eine sehr geringe Menge farbiger Strahlen aussendet, und auch unter diesen Umständen eine bestimmte Menge von Farbenstrahlen für die Farbenempfindung gefordert wird, welche entweder durch Vergrösserung der farbigen Fläche oder durch Vermehrung der Lichtintensität beschafft werden müssen. Numerische Vergleichungen können unter den verschiedenen Versuchsreihen freilich nicht angestellt werden, indess werden sich dazu geeignete Data, wie ich hoffe, durch eine geringe Abänderung des Versuches gewinnen lassen.

Lässt sich dieser Satz auch nicht streng durchführen, so erinnert er doch an eine ähnliche Erfahrung beim Temperatursinne: auch dort muss, je geringer die Temperaturdifferenz ist, um so grösser die Fläche der Haut sein, auf welche dieselbe einwirkt, ja, wie aus den neuesten

Fick'schen Beobachtungen hervorgeht, können sehr beschränkte Hautflächen Temperaturen als solche gar nicht empfinden, sondern nur als eine Berührung überhaupt wahrnehmen. (Moleschott, Untersuchungen Bd. VII, p. 4.)

Es ist nun die Frage, ob wir es hier bei den farbigen Sectoren mit der Bestimmung der absoluten Empfindlichkeit oder der Unterschiedsempfindlichkeit (Fechner, Psychophysik I, 69) zu thun haben. Insofern eine Farbe immer eine andere Helligkeit, als der Grund, auf dem sie sich befindet, hat, werden wir eine Unterschiedsempfindlichkeit zu bestimmen haben. Dass diese in der ersten und dritten Columne der Tabelle IX wirklich bestimmt ist, geht schon daraus hervor, dass bei einer Lichtintensität, bei der der Kranz von dem übrigen Theile der Scheibe unterschieden wurde, von einer Farbe desselben nichts zu bemerken war, mit Ausnahme von Orange 60° und 30°, sowie Blau 60°. — Wenn aber der Kranz farbig ist auf weissem Grunde, so kann von einer Unterschiedsempfindlichkeit der Farbe nicht wohl gesprochen werden; um diese zu bestimmen, müssten verschieden grosse Sectoren aneinandergrenzende farbige Kränze bilden, oder Sectoren von gleicher Grösse und verschiedener Färbung. Für die Farben als solche haben wir also nur die absolute Empfindlichkeit bestimmt. — Wir gewinnen indess auch eine Bestimmung der Unterschiedsempfindlichkeit, wenn wir die Sectoren verschiedener Grösse untereinander vergleichen, in der Weise, wie bei nach einander aufgehobenen Gewichten; so lässt sich ein Sector Orange 10° sehr gut von einem Orange 5° unterscheiden, indess ist darauf in den Versuchen nur beiläufig geachtet worden.

Für die einzelnen Farben ergiebt sich, dass Orange am leichtesten als farbig erkannt wird, denn bei ihm differiren die Zahlen der ersten und dritten Columne am wenigsten von denen der zweiten und vierten Columne; dann folgt Gelb. Roth, Grün und Blau zeigen bei diesem Vergleiche grosse Verschiedenheiten nach dem Grade ihrer Verdünnung, so dass keine Regelmässigkeit herauszufinden ist. — Für Schwarz ist zu bemerken, dass die Kränze mitunter sehr stark farbig erscheinen; so sah z. B. Schwarz 30° bei (2 Ctm.)² röthlich, Schwarz 60° bis zu (2 Ctm.)² sehr stark bläulich, dann bis zu (10 Ctm.)² blau-röthlich aus.

§. 31. Wir haben nun noch die oben gefundene Abweichung von dem psychophysischen Gesetze Fechner's zu erörtern. Dass das Gesetz in grosser Ausdehnung gültig ist, scheint mir unzweifelhaft; dass für den Lichtsinn eine obere und untere Grenze existirt, also eine Sphäre, in der dasselbe nicht gilt, hat, wie oben bemerkt, Fechner selbst angegeben. Die erste Frage wird nun sein: Zeigt sich diese Grenze nur bei dem Lichtsinne, oder auch bei andern Sinnen? Wir müssen zur Beantwortung dieser Frage zunächst die Grösse der Helligkeitsdifferenzen in unseren Versuchen berücksichtigen. Setzen wir die Oeffnung des Diaphragma's von (½ Ctm.)² = 1, so bekommen wir für die Oeffnung von

(20 Ctm.)[2] die Zahl 1600; wie die Versuche mit den Jäger'schen Tafeln lehren, ist diese Helligkeit aber geringer, als die des diffusen Tageslichtes, die wir dann zu 2000 mal grösser wohl annehmen können, als die der kleinsten Oeffnung. Diese Differenz ist nun sehr gross, und bleibt es auch, wenn ihr die Accommodation entgegenwirkt. Die in vieler Beziehung bewundernswerthen Gewichtsversuche Fechner's zeigen nur eine Differenz von 300 bis 3000 Grammen als Hauptgewichte, bei denen noch Zusatzgewichte von 4 % und 8 % in mehr als der Hälfte der Fälle richtig erkannt wurden. Für diese Breite gilt das Gesetz. Gilt es aber auch, wenn man das Hauptgewicht = 300 Milligramme macht und 12 oder 24 Milligramme als Zusatzgewicht nimmt? Befestige ich an einer kleinen Wagschale von Papier, die etwa 0,1 Gramm Gewicht hat, und die ich über den Zeigefinger der linken Hand hänge, ein Gewicht von 10 Grammen und lege als Zusatzgewicht 1 Gr. bei der einen Hebung darauf, und nehme es vor der nächsten Hebung herunter, so empfinde ich die Differenz deutlich; lege ich 0,5 Gr. auf die Wagschale und füge 0,1 Gr. hinzu, so bin ich immer zweifelhaft, bei welcher Hebung ich ein schwereres Gewicht bemerke; lege ich 0,05 Gr. als Zusatzgewicht abwechselnd auf, so spüre ich keinen Unterschied, auch wenn ich weiss, dass das Zusatzgewicht aufliegt. Lege ich auf die leere Wage, die ich beim Heben ganz gut fühle, 0,02 Gr., so kann ich auch keinen Unterschied bemerken. Dergleichen Versuche würden mit allen Vorsichtsmaassregeln massenhaft zu machen sein, um die Gültigkeit des Gesetzes für diese kleinsten wahrnehmbaren Gewichte definitiv zu entscheiden. Die vorläufigen Versuche machen mir seine Gültigkeit für sehr kleine Gewichte etwas zweifelhaft.

Die Versuche mit sehr kleinen (und sehr grossen) Gewichten wären sehr wichtig wegen der Erklärung, die Fechner für die Abweichung von dem Gesetze beim Lichtsinne gegeben hat. Nach Fechner (Psychophysisches Gesetz p. 481; und Psychophysik I, p. 165 sq.) wird die untere Grenze des Gesetzes bedingt durch die Eigenschaft der Netzhaut, selbst Licht zu produciren. Durch dieses innere Licht werde das Verhältniss der Componenten verändert, indem ihnen ein gleiches Plus zugefügt werde. Bei grosser Helligkeit der Componenten sei die Hinzufügung des Plus nicht wesentlich, werde aber immer einflussreicher, je geringer die absolute Lichtintensität derselben werde. So kommt denn Fechner zu dem Satze: „Der Versuch kann die Gültigkeit des Gesetzes direct nur so lange beweisen, als der Eindruck des inneren Lichtes gegen den des äusseren vernachlässigt werden kann, oder als die Dunkelheit der äusseren Componenten sich der des Augenschwarz nicht nähert". — Liesse sich nun bei dem Drucksinne eine untere Grenze des Gesetzes nachweisen, so würde die Erkärung für die untere Grenze beim Lichtsinne durch das Augenschwarz an Gewicht verlieren; es würde das aber immer nur ein indirecter Gegengrund sein,

und es würde erst nach einer Erklärung gesucht werden müssen, warum eine untere Grenze bei dem Drucksinne da ist, bevor man eine wirkliche Ausnahme von dem Gesetze statuirte.

Prüfen wir nun meine Versuche mit Bezug auf den Einfluss des Augenschwarz. Mein Augenschwarz stellt nur in den ersten Momenten, wo ich aus dem Hellen in das Finstere komme, ein über den grössten Theil des Gesichtsfeldes verbreitetes sehr dunkles Grau dar. Schon nach kurzer Zeit wird dieses Grau fast lichtlos, und wenn ich mir schwarzen Sammet lebhaft vorstelle, so finde ich eine grosse Aehnlichkeit zwischen diesem und meinem subjectiven Gesichtsfelde. Indess treten nun bei mir einzelne helle Punkte, kleine Nebel u. s. w. auf, die zu manchen Zeiten eine solche Intensität erreichen, dass sie lästig werden, und manche Versuche geradezu unmöglich machen. Eine absolute Lichtlosigkeit des ganzen Gesichtsfeldes kenne ich nicht. Bei den im zweiten Abschnitt besprochenen Versuchen über das Verschwinden lichtschwacher Objecte (§ 8) habe ich der subjectiven Lichtproduction als Ursache derselben erwähnt, und als Unterstützung dieser Ansicht das Verhalten der Nachbilder bei ruhiger Haltung des Auges angeführt. Nun hätte freilich während des Fixirens ein Hellerwerden des Gesichtsfeldes durch die innere Lichtproduction eintreten müssen, was ich nicht bemerkt habe; indess sind ja sehr allmähliche Steigerungen einer Empfindung, wenn sie nicht einen hohen Grad erreichen, sehr geeignet, übersehen zu werden. Ueber das Vorhandensein des Augenschwarz oder einer innern Lichtproduction überhaupt kann bei mir kein Zweifel sein.

Ist nun in meinen Versuchen das Augenschwarz als der Grund anzusehen, dass geringe Lichtdifferenzen der Scheibe und des Kranzes in meinen Versuchen bei matter Beleuchtung nicht bemerkt werden können? Ich habe lange daran gezweifelt, bin aber jetzt überzeugt, dass Fechner Recht hat und dass die untere Grenze des Weber-Fechner'schen psychophysischen Gesetzes für den Lichtsinn durch die innere Lichtentwickelung im Auge gesetzt wird, also keine wirkliche Ausnahme von dem Gesetze vorhanden ist. Mir haben nämlich einige Versuche, die in dieser Absicht nachträglich angestellt wurden, ergeben, dass das Augenschwarz auch nach langem Verweilen im Finstern nicht ganz lichtlos ist, abgesehen von den Funken und Flecken im Gesichtsfelde. Man kann sich, wie ich glaube, ganz sicher davon überzeugen, wenn man schwarze Objecte auf weissem Grunde zur Beobachtung anwendet. Im Anfange nämlich, wenn ich in das Finstere komme, erkenne ich auf den stillstehenden Masson'schen Scheiben Sectoren von 30° bei einer Beleuchtung von 1 Ctm.² und in der Entfernung von 1 Mètre gar nicht; die Scheibe dagegen sehe ich ganz deutlich begrenzt, aber sie erscheint mir durchweg weiss. Nähere

ich mich der Scheibe, so sehe ich statt des schwarzen Sectors einen matten grauen Sector, der bei grösserer Annäherung immer dunkler wird. Dass dieses Verschwinden des schwarzen Sectors durch Irradiationserscheinungen hervorgebracht werde, ist bei der geringen Lichtmenge, welche auch von dem Weiss der Scheibe in das Auge gelangt, und bei der bedeutenden Grösse des schwarzen Flecks nicht anzunehmen; das gleichmässige Grau, in welchem der Sector bei grösserer Annäherung erscheint, lässt die Irradiation als noch unwahrscheinlicher erscheinen, — spricht aber sehr dafür, dass das Schwarz des Sectors durch das Augenschwarz oder die innere Lichtentwickelung abgeschwächt oder verdeckt wird. Die weisse Scheibe bleibt sichtbar, weil sie lichtstärker ist, als der schwarze Sector, dem 0 des Sectors wird aber so viel inneres Licht zugefügt, dass sich derselbe bei geringer Grösse nicht mehr von dem Weiss der Scheibe unterscheidet. Nach längerem Verweilen im Finstern wird das Schwarz deutlicher; aber ein Sector von 5° verhält sich dann ebenso, wie früher der Sector von 30°: er verschmilzt auf 1 Mètre Entfernung mit der Scheibe und erscheint bei grösserer Annäherung matt grau. Nehme ich endlich einen Sector von 1° Schwarz, oder eine schwarze Linie von 20 Mm. Länge und 2 Mm. Breite auf weissem Papier, so sehe ich sie bei geringer Lichtquelle und nach halbstündigem Aufenthalte im Finstern auf 1 Mètre Entfernung gar nicht, und wenn ich mich ihr nähere, so ist sie matt grau. Daraus scheint mir mit Sicherheit hervorzugehen, dass die Wirkung des inneren Lichtes bei längerem Aufenthalte im Finstern zwar abgeschwächt wird, aber nicht aufhört. Wenn nun ein Sector von 3° auf einer weissen Scheibe gedreht wird, so ist von vornherein der schwarze Sector für mein lichtproducirendes Auge ein grauer Sector, d. h. ein abgeschwächter oder verkleinerter Sector. Wenn der Sector von 3° nun so viel von seiner Lichtlosigkeit einbüsst, dass er einem Sector von 2° oder 1° gleichwerthig wird, so wird derselbe, durch Drehung mit Weiss vermischt, nicht mehr von dem Weiss der Scheibe unterschieden werden können. Da sich aber in meinen Versuchen die Kränze der Scheiben sehr stark der Ebenmerklichkeit im verbreiteten Tageslichte nähern, so wird eine sehr geringe Menge von innerem Lichte genügen, um den mittelst des Sectors gebildeten Kranz auszulöschen, oder der einen Componente so viel Licht zuzufügen, dass die Differenz der beiden Componenten zur Unmerklichkeit herabgedrückt wird. Ein solches Minimum von Lichtentwickelung, wie es zum Auslöschen der kleinen Unterschiede erforderlich sein würde, wird ohne besondere Vorrichtung gänzlich übersehen werden. Eine solche Vorrichtung, die geringsten Mengen von Augenschwarz nachzuweisen, glaube ich aber grade an den Scheiben mit kleinen Sectoren und den schwarzen Linien auf weissem Grunde zu haben. — Andererseits ist nicht zu übersehen, dass die räumliche Ausdehnung der Objecte einen Einfluss auf ihre Verdeckung durch

das Augenschwarz hat, indess weiss man über den Grund des Zusammenhanges zwischen Raumsinn und Lichtsinn bisher nichts.

So dienen also diese Versuche, in denen ich zuerst einen Widerspruch gegen das Weber-Fechner'sche Gesetz zu finden glaubte, zu einer entschiedenen Bestätigung desselben, und ich glaube durch dieselben seine untere Grenze noch etwas weiter und genauer bestimmt, sowie Fechner's Ansicht, dass diese scheinbare Abweichung in der Production inneren Lichtes ihren Grund habe, unterstützt zu haben.

Ueber die Producte,

welche

durch Einwirkung des Natriumamalgams auf Oxaläther gebildet werden,

von

C. Löwig.

Erste Abhandlung.

Vorgetragen in der Sitzung der naturwissenschaftlichen Section vom 1. Mai 1861.

Im Journal für practische Chemie Bd. 79 S. 455 habe ich von einer krystallisirbaren Substanz gesprochen, welche durch Einwirkung von Natriumamalgam auf Oxaläther, neben andern Producten, gebildet werde. Ich habe die Untersuchung erst in der letzten Zeit wieder aufnehmen können. Sie hat aber grössere Dimensionen angenommen, als anfänglich vorauszusehen war; ich werde daher in einer Reihe von Abhandlungen die gewonnenen Resultate, im Verhältniss als die Untersuchung voranschreitet, publiciren.

Darstellung des Oxaläthers.

Da die Untersuchung grosse Quantitäten Oxaläther verlangt, so suchte ich ein Verfahren zu ermitteln, nach welchem derselbe schnell und in reichlicher Menge gewonnen werden kann. Ich will daher, bevor ich zu dem eigentlichen Gegenstande dieser Abhandlung übergehe, einige Beobachtungen mittheilen, welche ich bei der Darstellung des Oxaläthers gemacht habe. Das beste bis jetzt bekannte Verfahren, denselben zu gewinnen, ist das von Mitscherlich angegebene. Derselbe destillirt 1 Theil verwitterte Oxalsäure mit 6 Theilen absolutem Alkohol in einer mit einem Thermometer versehenen Retorte so lange, bis die Flüssigkeit die Temperatur von 140^0 zeigt, giesst dann den übergegangenen Alkohol zurück und destillirt von Neuem, bis das Thermometer auf 160^0 gestiegen. Die in der Retorte zurückgebliebene Flüssigkeit, welche grösstentheils aus Oxaläther besteht, wird nun einigemal mit Wasser geschüttelt und zuletzt

über Bleioxyd rectificirt. Von 2 Theilen verwitterter Oxalsäure erhält man 1 Theil Aether. Ich habe gefunden, dass eine viel geringere Menge Weingeist vollkommen ausreicht, und bin zuletzt, nach vielen Versuchen, bei folgendem Verfahren stehen geblieben, nach welchem man nicht nur Oxaläther in reichlicher Menge, sondern gleichzeitig noch reinen Ameisenäther gewinnt. Die erste Bedingung zum Gelingen der Operation ist eine vollkommen entwässerte Oxalsäure. Ich lasse dieselbe zuerst an einem warmen Orte verwittern und erhitze sie hierauf in einer Porcellanschaale über einer mässig starken Gaslampe unter fortwährendem Umrühren, bis sie anfängt zu sublimiren. Da die Dämpfe derselben stark zum Husten reizen, so muss man die Operation in einem verschlossenen, gut ziehenden Raume vornehmen. Man kann jedoch die krystallisirte Säure, ohne vorhergegangene Verwitterung, durch gelindes Erhitzen über freiem Feuer entwässern. Sie schmilzt zuerst in ihrem Krystallwasser, und die Operation ist beendigt, wenn sie bei etwas verstärkter Hitze wieder ganz trocken geworden. In einer Stunde kann man 2 Pfd. Säure entwässern. Zur Destillation wende ich keine Retorte, sondern einen mehr hohen als weiten Kolben, in welchen sogleich die entwässerte Säure gebracht wird, mit kurzem Halse an, welcher durch eine weite Destillationsröhre mit dem Liebig'schen Kühler verbunden wird. Auf 2 Pfd. krystallisirte Säure, welche ohngefähr $1\frac{3}{8}$ Pfd. entwässerte geben, nehme ich $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Pfd. absoluten Weingeist oder auch Alkohol von 97—98 %, und den Kolben wähle ich von der Grösse, dass er bis zu $\frac{3}{4}$ von der genannten Mischung erfüllt wird. Die Destillation wird im Sandbade vorgenommen. Ist das Thermometer auf 110°—112° gestiegen, so lässt man die Mischung etwas erkalten, setzt dann noch einmal so viel absoluten Weingeist zu, als übergegangen ist, und destillirt von Neuem. Zeigt das Thermometer 120°, so wechselt man die Vorlage und setzt die Destillation bei lebhaftem Feuer fort. Der Siedpunkt erhöht sich nun ziemlich rasch, aber regelmässig bis auf 140—144°. Nun tritt plötzlich ein lebhaftes Kochen ein und man beobachtet deutlich, dass sich Blasen einer leichtflüchtigen Verbindung aus der siedenden Flüssigkeit entwickeln. Das Thermometer bleibt nun ziemlich constant bei 145° stehen; man mässigt dann etwas das Feuer und bewirkt eine gute Abkühlung. Dies ist der Moment, in dem sich Ameisenäther nebst Kohlensäureäther bilden, während auch gleichzeitig eine kleine Menge Wasser übergeht. Ist das Thermometer langsam auf 155° gestiegen, so hört die Bildung von Ameisenäther auf. Die Temperatur der siedenden Flüssigkeit erhöht sich nun bei etwas verstärktem Feuer rasch auf 186°, und was nun übergeht, ist reiner Oxaläther. Es ist nicht nöthig, im Momente, wenn die Bildung des Ameisenäthers beginnt, die Vorlage zu wechseln, denn mit demselben destillirt ununterbrochen Oxaläther über. Hat man reine Oxalsäure genommen, so bleibt in der Retorte kein Rückstand, indem die Säure vollständig zur Bildung der Aether verbraucht wird. Jedoch ist es rathsam, wenn fast Alles übergegangen,

das Destillat zu entfernen und eine neue Vorlage anzulegen. Reine Oxalsäure zu verwenden, ist aber Luxus. Die rohe, wie sie bei den Materialisten das Pfund zu 14 Sgr. zu kaufen ist, lässt sich eben so gut benutzen, nur bleibt dann ein geringer dunkelgefärbter Rückstand. Die Bildung des Oxaläthers beginnt schon bei 80°, und der Weingeist, welcher bei dieser Temperatur übergeht, enthält schon eine beträchtliche Menge gelöst, was leicht durch Schütteln mit wässerigem Ammoniak erkannt werden kann. Das Destillat, welches bis 110° übergegangen, zeigt am Areometer nur 66—70°, was wohl von mit übergegangenem Wasser, hauptsächlich aber von aufgelöstem Oxaläther herrührt. Das erhaltene Destillat ist vollkommen farblos, besitzt einen angenehmen ätherischen Geruch, reagirt nicht sauer oder doch nur sehr schwach, und ist ein Gemenge von Ameisenäther, Oxaläther, etwas Kohlensäureäther und Weingeist. Es wird nun einer fractionirten Destillation unterworfen. Dazu kann man die Vorrichtung von Würtz benutzen, oder man setzt auf den Kolben ein hohes, schräg knieförmig gebogenes Rohr, welches in den Liebig'schen Kühler mündet, eine Vorrichtung, welche ich angewandt habe. Was zwischen 54 und 90° übergeht, wird für sich aufgefangen. Von nun steigt das Thermometer rasch bis zum Siedpunkt des Oxaläthers; dieses Destillat ist ein Gemenge von Kohlensäureäther und viel Oxaläther. Ist der Siedpunkt auf 185° gestiegen, so lässt man den Inhalt des Kolbens erkalten und rectificirt den darin befindlichen Oxaläther aus einer Retorte im Sandbade. Das erste Destillat wird auf dem Wasserbade rectificirt, wo der Ameisenäther grösstentheils zwischen 55 und 70° übergeht. Derselbe wird nun mit einer reichlichen Menge Chlorcalcium zusammengebracht, um den Weingeist zurückzuhalten, und dann bei gelinder Wärme abdestillirt. Derselbe siedet genau bei 55°,5, besitzt ein specif. Gewicht von 0,917 und hat einen ausgezeichnet reinen ätherischen Geruch und Geschmack.

Die Analyse gab folgende Resultate:

0,613 Aether gaben:

1,090 Kohlensäure = 48,49 C.
0,464 Wasser = 8,38 H.

oder

			gefunden
6 At. Kohlenstoff	36	48,65	48,49
6 - Wasserstoff	6	8,11	8,38
4 - Sauerstoff	32	43,24.	

Von 8 Pfd. oder 4000 Gramm roher Oxalsäure, welche circa 2800 Gramm entwässerte geben, erhielt ich

1800 Gramm reinen Oxaläther und
600 - reinen Ameisenäther.

In dem zuerst übergegangenen Alkoholdestillat befindet sich aber, wie bereits bemerkt wurde, noch eine beträchtliche Menge Oxaläther gelöst.

Ich habe für eine Destillation nur 2 Pfd. rohe Oxalsäure verwandt. Ich bemerke jedoch, dass wenn die Operation gut von statten gehen soll, so muss sie ununterbrochen zu Ende geführt werden, was längstens 3 Stunden Zeit in Anspruch nimmt.

Zersetzung des Oxaläthers durch Natrium-Amalgam.

Das Natrium-Amalgam, welches zur Zersetzung des Oxaläthers dient, wende ich in einem breiartigen Zustande an. Man erhält ein solches, wenn man auf 800—1000 Gramm Quecksilber 30 Gramm Natrium nimmt. Ich erhitze das Quecksilber in einem gläsernen Kölbchen im Sandbade, setze das Natrium in kleinen Stückchen zu und rühre von Zeit zu Zeit mit einem eisernen Stabe um. Wegen der stattfindenden höchst beträchtlichen Wärmeentwickelung muss man das Natrium in nicht zu grossen Stücken, aber rasch nach einander eintragen und die Operation in 4—6 Minuten beendigen. Hat sich der Kolben so weit abgekühlt, dass er mit der Hand gefasst werden kann, so bringe ich das Amalgam in eine porcellanene Reibschaale, spüle den Kolben mit etwas Quecksilber nach und rühre so lange um, bis dasselbe vollständig erkaltet ist. Sollte es zu dick sein, so muss noch etwas Quecksilber zugesetzt werden, indem man die Schaale in warmen Sand stellt. Ich vertheile nun das Amalgam in 2 gläserne Cylinder, so dass sich in jedem Cylinder circa 15 Gramm Natrium befinden, und übergiesse es mit einem gleichen Volumen Oxaläther. Amalgam und Oxaläther dürfen nur $\frac{1}{4}$ vom Raum des Cylinders einnehmen. Man muss ein Gefäss mit kaltem Wasser bereit halten, in welches die Cylinder gestellt werden können. Man schüttelt nun den Aether mit dem Amalgam im Anfang langsam, dann stärker und so lange, bis das Amalgam anfängt sich zu vertheilen. An der Stelle, wo das Amalgam den Aether berührt, bemerkt man eine gelbliche Färbung und sogleich die Bildung eines weissen Salzes. So wie man durch das Gefühl bemerkt, dass sich eine Wärmeentwickelung einstellt, muss der Cylinder sogleich in kaltes Wasser gestellt werden. Es ist daher zweckmässig, mit 2 Cylindern zu operiren, und während man den einen schüttelt, lässt man den andern im kalten Wasser stehen. Man fährt nun mit dem Schütteln fort, das Amalgam vertheilt sich immer mehr in kleine Kügelchen, die Masse fängt an dick und zähe zu werden und erhält zuletzt das Ansehen der grauen Quecksilbersalbe. Durch die feine Vertheilung des Amalgams wird das Natrium mit allen Theilen des Oxaläthers in Berührung gebracht, und operirt man vorsichtig, d. h. nimmt man sich die gehörige Zeit, so findet keine Spur einer Gasentwickelung statt und die Temperatur erhöht sich nicht über 40°. Im entgegengesetzten Falle kann sich dieselbe so bedeutend steigern, dass die Masse ins Kochen geräth unter lebhafter Entwickelung von Kohlenoxydgas und stark gelbbrauner Färbung. Aber im Verhältniss, als sich Kohlenoxyd entwickelt, erhält-

man weniger von den Producten, welche in dieser Abhandlung beschrieben werden sollen. Eine gelbliche Färbung kann nicht vermieden werden. Haben sich die Cylinder vollständig abgekühlt, so füllt man sie bis zu $\frac{3}{4}$ mit gewöhnlichem Aether an und rührt, ohne die Cylinder zu verschliessen, mit einem gläsernen Stabe um. Die zähe Masse vertheilt sich in dem Aether, während das Quecksilber sich auf dem Boden des Cylinders ansammelt. Nach einiger Zeit schüttelt man einigemal stark um und giesst das Aufgeschwemmte in einen grösseren Cylinder. Auf die noch nicht vertheilte Masse wird noch ein- bis zweimal Aether gebracht und auf gleiche Weise verfahren. Man lässt die trübe ätherische Flüssigkeit längere Zeit ruhig stehen und giesst die klare ätherische Lösung vom schmierigen Bodensatze ab, welcher nochmals mit Aether ausgezogen wird. Die ätherische Lösung besitzt eine hellgelbe bis dunkelgelbe Farbe. Man setzt nun derselben kleine Quantitäten Wasser zu, schüttelt sehr stark, damit die Wassertheilchen innig mit der Lösung in Berührung kommen, und fährt mit dem Wasserzusatz und Schütteln so lange fort, bis sich keine schmierige Masse mehr absondert und die ätherische Lösung sich farblos abscheidet. Sie wird dann in einen andern Cylinder abgegossen; sollte sie noch gelblich gefärbt erscheinen, so schüttelt man sie abermals mit kleinen Mengen Wasser so lange, als das abgeschiedene Wasser noch eine gelbliche Färbung annimmt. Die gelbliche Farbe rührt von einer in dem Aether gelösten Natronverbindung her, welche vom Wasser aufgenommen wird.

Die weitere Untersuchung zerfällt nun:

1) in die der ätherischen Lösung und
2) in die in Aether unlösliche und durch Wasser ausgeschiedene Masse.

In dieser Abhandlung werde ich die Stoffe besprechen, welche sich in der ätherischen Lösung befinden, und bemerke nur, dass die in Aether nicht lösliche Masse aus wenigstens 2 Natronsalzen besteht, deren Hauptbestandtheil oxalsaures Natron ist.

Untersuchung der ätherischen Lösung.

Man destillirt den Aether auf dem Wasserbade grösstentheils ab und überlässt den Rückstand an einem warmen Orte der freiwilligen Verdunstung. Nach einiger Zeit scheiden sich wasserhelle, stark glänzende, ausgezeichnet schöne grosse Krystalle aus, die sich durch weiteres Verdunsten fortwährend vermehren, während der noch flüssige Theil die Consistenz eines dicken gelbgefärbten Syrups annimmt. Erst nach mehreren Wochen, indem man die syrupdicke Flüssigkeit unter der Glocke über Schwefelsäure stehen lässt, nimmt die Ausscheidung der Krystalle ab. Ich gebe nun zuerst die Untersuchung der Krystalle und dann die der syrupartigen Masse.

Untersuchung der Krystalle.

Dieser Körper ist in Wasser, Weingeist und Aether löslich und zeichnet sich aus durch die grosse Neigung zu krystallisiren. Die schönsten Krystalle erhält man aus der wässerigen Lösung, indem man eine nicht ganz gesättigte warme Lösung langsam erkalten lässt. Dies ist nöthig, wenn man schöne Krystalle erhalten will, weil die Löslichkeitsdifferenz zwischen Wasser von gewöhnlicher Temperatur und solchem von 30—40° schon sehr bedeutend ist. Ich habe Herrn Geheimen Rath Mitscherlich gebeten, die Form der Krystalle zu bestimmen. Auf den ersten Blick gleichen sie den Krystallen des chlorsauren Natrons; sie scheinen aber nicht regulär zu sein. Sie haben oft die Grösse von einem halben Zoll, sind nach allen Richtungen vollständig ausgebildet, besitzen einen ausgezeichneten Glanz und werden nach Monate langem Liegen nicht trübe. Sie sind geruchlos und von starkem, rein bitterem Geschmack, ähnlich dem des Salicins. Sie schmelzen bei 85° und erstarren wieder bei 80°. Wird die geschmolzene Verbindung einige Zeit der Temperatur des siedenden Wassers ausgesetzt, so erhält man nach dem Erkalten eine dicke ölige Flüssigkeit, welche erst nach längerer Zeit erstarrt. Erhitzt man die Verbindung vorsichtig in einer etwas weiten, unten zugeschmolzenen Glasröhre, so sublimirt dieselbe und erstarrt krystallinisch an dem kalten Theile der Röhre. Wird sie aber längere Zeit in einem Oelbade einer Temperatur von 140—150° ausgesetzt, so erhält man nach dem Erkalten eine vollkommen farblose, syrupdicke, äusserst bitter schmeckende Masse, welche nicht mehr fest wird. Dabei findet kein Gewichtsverlust statt; 1,112 Gramm verloren nur wenige Milligramme an Gewicht. Auf einem Platinblech verdampft die Verbindung vollständig. Erhitzt man sie aber in einer Retorte, so kommt sie ins Sieden, das Thermometer steigt rasch über 200°, dabei destillirt fast gar nichts über, die Flüssigkeit bräunt sich aber sehr bald und verwandelt sich zuletzt in eine schwarze Masse. Die wässerige Lösung wirkt nicht auf das polarisirte Licht, sie besitzt kein Rotationsvermögen. Wird die concentrirte warme wässerige Lösung in einer zugeschmolzenen Glasröhre längere Zeit im Wasserbade der Temperatur von 100° ausgesetzt, so erleidet der Körper keine Veränderung und krystallisirt nach dem Erkalten unverändert heraus. Die wässerige Lösung reagirt schwach sauer auf Lakmuspapier; die Krystalle geben aber mit den Basen keine Verbindungen. Concentrirte Schwefelsäure reagirt bei gewöhnlicher Temperatur nicht auf die Verbindung; bei 90° entwickeln sich unter Bräunung Gasblasen; in noch höherer Temperatur tritt unter reichlicher Entwickelung von Kohlenoxydgas und unter Bildung von schwefeliger Säure Schwärzung ein. Nähere Angaben über die Löslichkeitsverhältnisse in Wasser, Weingeist und Aether werden später mitgetheilt werden.

Die Analyse der Krystalle gab folgende Resultate:

1. Aus der wässerigen Lösung erhalten.

0,509 Substanz gaben:

0,888 Kohlensäure	=	47,31	C.
0,308 Wasser	=	6,72	H.

0,526 Substanz gaben:

0,913 Kohlensäure	=	47,34	C.
0,309 Wasser	=	6,53	H.

0,529 Substanz gaben:

0,918 Kohlensäure	=	47,33	C.
0,325 Wasser	=	6,76	H.

2. Aus der weingeistigen Lösung erhalten.

0,490 Substanz gaben:

0,854 Kohlensäure	=	47,53	C.
0,290 Wasser	=	6,70	H.

0,509 Substanz gaben:

0,883 Kohlensäure	=	47,32	C.
0,308 Wasser	=	6,71	H.

Die Resultate stimmen mit der Formel: $C_{22}\ H_{18}\ O_{16}$.

22 At. C	= 132.	47,48.	47,31.	47,34.	47,33.	47,53.	47,32.
18 „ H	= 18.	6,47.	6,72.	6,53.	6,79.	6,70.	6,71.
16 „ O	= 128.	45,05.					
	278.	100,00.					

Die wässerige Lösung der Krystalle giebt mit keinem in Wasser löslichen Metallsalze einen Niederschlag. Ebenso reagirt Barytwasser in der Kälte nicht auf die Verbindung; aber schon nach längerem Stehen und sogleich beim Erwärmen bildet sich ein blendend weisser Niederschlag; entsteht derselbe beim Erwärmen nicht, so muss noch mehr Barytwasser zugefügt werden. Kocht man die Lösung der Krystalle mit kohlensaurem Kali, so entweicht Kohlensäure, und lässt man eine concentrirte Kalilauge auf dieselbe einwirken, so findet, unter beträchtlicher Wärmeentwickelung, eine starke Reaction statt; dabei entweicht Weingeist, unter gleichzeitiger Bildung eines Kalisalzes einer neuen Säure. Die Krystalle können daher als der Aether dieser Säure betrachtet werden. Man erhält fast die Hälfte an Weingeist von den angewandten Krystallen.

0,403 durch Chlorcalcium entwässerter Weingeist gaben:

				Weingeist.
0,762 Kohlensäure	=	51,61	C.	52,18.
0,480 Wasser	=	13,22	H.	13,04.

Wird die alkalische Lösung schwach mit Salpetersäure übersättigt, so giebt sie mit salpetersaurem Silberoxyd, salpetersaurem Bleioxyd, mit Chlorbaryum, Chlorcalcium und salpetersaurem Quecksilberoxydul weisse Niederschläge; ferner werden gefällt schwefelsaures Kupferoxyd und Zink-

oxyd, ebenso schwefelsaures Manganoxydul, aber die Niederschläge lösen sich im Ueberschuss des Fällungsmittels wieder auf. Nicht gefällt werden Lösungen von Sublimat, salpetersaurem Kobalt- und Nickeloxydul, schwefelsaurer Magnesia, schwefelsaurer Alaunerde und Eisenchlorid, welches eine tief dunkle Farbe annimmt.

Untersuchung der neuen Säure. Zur Feststellung der Zusammensetzung der neuen Säure habe ich das Kalisalz durch directe Sättigung derselben mit vollkommen chemisch reinem kohlensaurem Kali dargestellt, jedoch die Säure etwas vorwalten lassen. Die Säure wurde erhalten durch Zersetzung des Bleisalzes mittelst Schwefelwasserstoff. Mit diesem Kalisalz wurde das Silber-, Blei- und Barytsalz dargestellt und dieselben der Analyse unterworfen; auch wurde die Säure selbst analysirt. Ich will noch bemerken, dass beim Erhitzen der Salze sich der gleiche Geruch entwickelt, der beim Erhitzen der weinsauren Salze beobachtet wird.

Das Silbersalz. Die Fällung mit salpetersaurem Silberoxyd muss in der Kälte und bei abgehaltenem Lichte geschehen, weil das Silbersalz sehr bald im feuchten Zustande schwarz wird. Man bringt den Niederschlag sogleich auf das Filter, wäscht ihn mit kaltem Wasser rasch aus, presst ihn dann zwischen Filtrirpapier so gut wie möglich und trocknet ihn bei abgehaltenem Lichte bei einer Temperatur, die 50° nicht übersteigen darf, so lange aus, bis wiederholte Wägungen keinen Verlust mehr zeigen. Da das Silbersalz in Wasser nicht ganz unlöslich ist, so muss man das Auswaschen nicht zu lange fortsetzen. Im getrockneten Zustande lässt es sich bei abgehaltenem Lichte ohne Zersetzung aufbewahren. In verdünnter Salpetersäure und ebenso in der überschüssigen Säure des Salzes löst sich das Salz leicht auf, und lässt man die letztere Lösung einige Zeit stehen, so erhält man einen schönen Silberspiegel.

Die Bestimmung des Silbers geschieht am besten durch vorsichtiges Erhitzen. Wendet man das Salz in Pulverform an und erhitzt man auch noch so langsam, so verpufft es auf einmal, wodurch leicht etwas Silber verloren gehen kann. Nimmt man es aber in zusammenhängenden Stückchen, wie es nach dem Auspressen auf dem Filter zurückbleibt und erhitzt man mit der kleinsten Flamme einer Bunsen'schen Lampe, so brennt es ganz ruhig ab. Aber immer ist es rathsam, eine nicht zu kleine Platinschaale zu nehmen. Ich habe auch Silberbestimmungen durch Auflösen des Salzes in verdünnter Salpetersäure und Fällen durch Salzsäure gemacht, aber nach dieser Methode fast immer etwas weniger Silber erhalten.

0,507 Salz gaben:

0,316 Silber = 62,33 Ag.

0,738 Salz gaben:

0,464 Silber = 62,87 Ag.

0,703 Salz gaben:

0,441	Silber	=	62,73 Ag.

1,178 Salz gaben:

0,518	Kohlensäure	=	11,99 C.
0,080	Wasser	=	0,75 H.

1,067 Salz gaben:

0,448	Kohlensäure	=	11,45 C.
0,089	Wasser	=	0,82 H.

Silbersalz von einer andern Bereitung, durch Auflösen der Krystalle in verdünnter Kalilösung, Verdunsten des Weingeistes, dann genaue Sättigung mit verdünnter Salpetersäure und Fällung mit salpetersaurem Silberoxyd erhalten, gab folgende Resultate:

0,376 Salz gaben:

0,237 Silber = 63,03 Ag.

0,424 Salz gaben:

0,267 Silber = 62,97 Ag.

0,583 Salz gaben:

0,368 Silber = 63,04 Ag.

Diese Resultate stimmen zu der Formel:

$$Ag_3 C_{10} H_3 O_{16} = 3 AgO + C_{10} H_3 O_{13}.$$

3 At. Ag	=	324 . . .	62,91 . . .	62,87.	62,97.	63,03.	63,04,
10 „ C	=	60 . . .	11,65 . . .	11,99.	1,45.		
3 „ H	=	3 . . .	0,58 . . .	0,75.	0,82.		
16 „ O	=	128 . . .	24,85.				
		515 . . .	100,00.				

Demnach ist die Säure 3basisch, und wenn das Silbersalz wasserfrei ist, die Zusammensetzung der wasserfreien Säure: $C_{10} H_3 O_{13}$. Ich werde später eines Kalisalzes erwähnen, welches der Formel $2 KO, HO, C_{10} H_3 O_{13}$ entspricht. Fällt man die Lösung dieses Salzes mit salpetersaurem Silber aus, so erhält man einen weissen Niederschlag, der sich sehr leicht schwärzt, daher so rasch wie möglich getrocknet werden muss. Dieses Salz ist leichter in Wasser löslich, als das vorige, und aus der Lösung scheidet sich sehr bald metallisches Silber aus.

0,780 dieses Salzes gaben:

0,477 Silber = 53,46 Ag.

oder:

2 At. Ag	=	216 . . . . 52,94.	
10 „ C	=	60.	
4 „ H	=	4	$= 2 AgO, HO, C_{10} H_3 O_{13}$.
16 „ O	=	128.	
		408.	

Das Bleisalz. Das 3basische oder normale Bleisalz erhält man, wenn zu der warmen Lösung des auf die oben angegebene Weise erhaltenen Kalisalzes unter beständigem Umrühren eine Lösung von salpetersaurem Bleioxyd gesetzt wird. Man lässt den Niederschlag längere Zeit mit der Flüssigkeit auf dem Wasserbade stehen, wodurch er dichter wird. In heissem Wasser ist das Salz nicht ganz unlöslich, man muss es daher mit kaltem Wasser auswaschen, in welchem es ebenso unlöslich ist, wie das oxalsaure Bleioxyd. Nach dem Trocknen erscheint es als ein blendend weisses Pulver. Zur Bleibestimmung wurde das Salz in einem Glaskolben mit rauchender Salpetersäure digerirt. Nachdem die Gasentwickelung aufgehört, wurde die salpetersaure Lösung in einer etwas geräumigen Platinschaale unter Zusatz von etwas concentrirter Schwefelsäure zuerst auf dem Wasserbade verdunstet, hierauf auf der Lampe die überschüssige Schwefelsäure abgeraucht und der Rückstand geglüht. Das erhaltene schwefelsaure Bleioxyd ist dann blendend weiss.

Das bei 100° getrocknete Bleisalz gab folgende Resultate:

0,443 Salz gaben:
0,395 schwefels. Bleioxyd = 65,62 PbO.
0,241 Salz gaben:
0,214 schwefels. Bleioxyd = 65,35 PbO.
1,173 Salz gaben:
0,470 Kohlensäure = 10,93 C.
0,101 Wasser = 0,95 H.
1,756 Salz gaben:
0,706 Kohlensäure = 10,95 C.
0,130 Wasser = 0,82 H.

Diese Zahlen stimmen zu der Formel:

$$3\,PbO,\ C_{10}H_4O_{14}.$$

3 At. PbO	= 334,5	65,53	65,62.	65,62.	65,35.
10 „ C	= 60	11,75	10,93.	10,95.	
4 „ H	= 4	0,59	0,95.	0,82.	
14 „ O	= 112	22,13.			
	510,5	100,00.			

Das Bleisalz scheint daher bei 100° noch ein Atom Wasser zu enthalten.

Wird dasselbe Salz längere Zeit einer Temperatur von 110° ausgesetzt, so erhält man folgende Bleimengen:

0,523 Salz gaben:
0,475 schwefels. Bleioxyd = 66,81 PbO.
0,554 Salz gaben:
0,503 schwefels. Bleioxyd = 66,83 PbO.

Nach der Formel $3 PbO, C_{10} H_3 O_{13}$ besteht das Salz aus:

3 At. PbO	= 334,5	..66,70	...66,81.	66,83.
10 „ C	= 60	...11,99.		
3 „ H	= 3	... 0,59.		
13 „ O	= 104	...20,92.		
	501,5	..100,00.		

Ein anderes Bleisalz wird erhalten, wenn die wässerige Lösung der Krystalle längere Zeit mit einer Bleizuckerlösung erwärmt wird, unter Freiwerdung von Essigsäure. Die Trübung stellt sich sehr bald ein, und nach einigen Minuten entsteht ein starker weisser, voluminöser Niederschlag.

0,287 bei 100° getrocknetes Salz gaben:
0,276 schwefels. Bleioxyd = 70,77 PbO.
0,466 Salz gaben:
0,447 schwefels. Bleioxyd = 70,62 PbO.
0,471 Salz gaben:
0,452 schwefels. Bleioxyd = 70,63 PbO.
1,130 Salz gaben:
0,428 Kohlensäure = 10,33 C.
0,079 Wasser = 0,78 H.

oder:

7 At. PbO	= 780...	70,60...	70,77.	70,62.	70,63.
20 „ C	= 120...	10,85...	10,33.		
5 „ H	= 5...	0,45...	0,78.		
25 „ O	= 200...	18,10.			
	1105...	100,00.			

Dieses Salz ist daher ein basisches und kann betrachtet werden bestehend aus:

$$3 PbO, C_{10} H_3 O_{13} + 4 PbO, C_{10} H_2 O_{12}.$$

Es würde demnach noch ein Atom Wasser aus den Bestandtheilen der Säure austreten und durch ein Atom Bleioxyd ersetzt werden.

Das Barytsalz. Man erhält das Barytsalz entweder durch Fällung des normalen Kalisalzes mit Chlorbaryum in der Wärme oder unmittelbar aus den Krystallen, indem man die wässerige Lösung derselben mit einer frisch bereiteten warmen Barytlösung in einem Kolben einige Zeit kocht. Nimmt man zu wenig Barytlösung, so bildet sich ein lösliches saures Salz; wird dann mehr Barytlösung zugesetzt, so entsteht ein blendend weisser Niederschlag. Die Zersetzung ist beendigt, wenn eine abfiltrirte Probe mit Barytwasser keinen Niederschlag mehr hervorbringt. Man füllt nun den Kolben mit ausgekochtem Wasser vollständig an, lässt absetzen, giesst die klare Flüssigkeit vom Niederschlage ab und wiederholt das Auswaschen auf gleiche Weise 5—6 mal. Da das Barytsalz in verdünn-

ter Essigsäure nicht löslich ist, so kann man dem zweiten Waschwasser etwas Essigsäure zusetzen, um den kohlensauren Baryt, der sich gebildet haben könnte, zu entfernen. Man wäscht nun den Niederschlag auf dem Filter noch vollständig aus und trocknet ihn bei 100°.

Die Barytbestimmung lässt sich sehr leicht auf die Weise ausführen, dass man das Salz so lange in einem Platintiegel glüht, bis der zurückgebliebene kohlensaure Baryt vollkommen weiss erscheint. Auch kann man das Salz in einer Platinschaale mit concentrirter Schwefelsäure übergiessen und im Anfange auf dem Wasserbade so lange gelinde erhitzen, bis keine Gasblasen mehr entweichen. Man erhitzt dann über der kleinsten Gasflamme so lange, bis die Schwefelsäure grösstentheils verdampft ist und glüht zuletzt. Hat man nicht zu wenig Schwefelsäure genommen, so ist der erhaltene schwefelsaure Baryt ganz weiss.

0,707 Salz gaben:
0,518 kohlensauren Baryt = 57,25 BaO.
0,520 Salz gaben:
0,385 kohlensauren Baryt = 57,35 BaO.
0,386 Salz gaben:
0,259 kohlensauren Baryt = 57,42 BaO.
0,675 Salz gaben:
0,502 kohlensauren Baryt = 57,71 BaO.
1,304 Salz gaben:
0,480 Kohlensäure und
0,218 Kohlensäure in Verbindung mit Baryt

0,698 Kohlensäure = 14,61 C.
0,704 Salz gaben:
0,258 Kohlensäure und
0,118 Kohlensäure in Verbindung mit Baryt

0,376 Kohlensäure = 14,56 C.
0,135 Wasser = 1,15 H.

oder:

3 At. BaO	= 228	... 57,72	... 57,25.	57,35.	57,42.	57,71.
10 „ C	= 60	... 15,11	... 14,61.	14,56.		
3 „ H	= 3	... 0,76	... 1,15.			
13 „ O	= 104	... 26,41.				
	395	... 100,00.				

0,402 Salz bei 110° getrocknet gaben:
0,354 schwefelsauren Baryt = 57,71 BaO.

Dasselbe Salz, einer Temperatur von 175° ausgesetzt, färbte sich schwach gelb und gab 58,8 Baryt; es war also noch Wasser aus der Säure ausgetreten.

Das Kalksalz wurde durch Zersetzung des normalen Kalisalzes mit Chlorcalcium in der Wärme dargestellt. Es stellt ein blendend weisses, lockeres Pulver dar.

0,607 bei 100° getrocknetes Salz gaben:

0,336 kohlensauren Kalk = 30,99 CaO.

Die Formel $3 CaO + C_{10} H_3 O_{13} + 2 aq$ verlangt 31,21 CaO.

Das normale Kalisalz, $3 KO, C_{10} H_3 O_{13}$, erhält man am besten direct durch Sättigen der Säure mit reinem kohlensaurem Kali. Nach dem Verdunsten auf dem Wasserbade bleibt eine gummiartige Masse zurück, welche nach längerem Stehen unter der Glocke über Schwefelsäure krystallinisch erstarrt. Bei 100° trocknet das Salz zu einer weissen, spröden Masse ein. Das so lange bei 100° getrocknete Salz, bis kein Verlust mehr beobachtet wurde, gab 44,39 % Kali, während die Formel $3 KO, C_{10} H_3 O_{13}$ 45,88 % verlangt. Das Salz enthielt aber etwas überschüssige Säure. Die Bestimmung des Kali's geschah als schwefelsaures Kali. Das Salz wurde zuerst in einer Platinschaale verkohlt. Dasselbe zersetzt sich schon bei einer Temperatur von 130°.

Ein saures Kalisalz nach der Formel $2 KO, HO, C_{10} H_3 O_{13}$ erhält man durch Zersetzung der Krystalle mit einer Lösung von Kali in absolutem Weingeist. Das Salz scheidet sich als eine zähe Masse aus; man wäscht es mehrmals mit absolutem Weingeist und erhitzt es auf dem Wasserbade, bis sämmtlicher Weingeist verdampft ist. Man zerreibt es dann und lässt es längere Zeit über Schwefelsäure unter der Glocke stehen. Es ist blendend weiss und wird an der Luft feucht.

1,017 Salz gaben:

0,664 schwefelsaures Kali = 35,31 KO.

2 At.	KO	=	94,4	....34,91.	35,31.
1 „	HO	=	9	.... 3,33.	
10 „	C	=	60	....22,12.	
3 „	H	=	3	.... 1,11.	
13 „	O	=	104	....38,53.	
			270,4	...100,00.	

Auch das 3basische Natronsalz ist sehr leicht löslich und schwierig krystallisirbar; es zersetzt sich schon bei 130°.

Die reine Säure erhält man durch Zersetzung des normalen Bleisalzes mit Schwefelwasserstoff. Die Krystalle werden mit einer mässig concentrirten Kalilösung so lange erwärmt, bis der Weingeist verdunstet ist. Man übersättigt dann schwach mit verdünnter Salpetersäure, verdünnt stark mit Wasser, erhitzt bis zum Kochen und setzt eine warme Lösung einer äquivalenten Menge von salpetersaurem Bleioxyd hinzu. Man hält die Flüssigkeit mit dem Niederschlag einige Zeit im Kochen, wodurch er dicht wird und leicht mit kaltem Wasser ausgewaschen werden kann. Man vertheilt nun den Niederschlag im Wasser, zersetzt ihn durch Schwe-

felwasserstoff und dämpft die wässerige Lösung der Säure auf dem Wasserbade bei mässiger Wärme so weit ein, bis sie nach dem Erkalten eine dickliche Consistenz annimmt. Die so weit concentrirte Lösung bringt man nun unter die Glocke über Schwefelsäure. Nach einiger Zeit krystallisirt die Säure und zuletzt erstarrt das Ganze zu einer krystallinischen Masse und wird so trocken, dass sie zerrieben werden kann. Sie stellt dann ein blendend weisses Pulver dar. In Wasser ist die Säure äusserst leicht löslich und zerfliesst bald an der Luft; auch vom Weingeist wird sie in grosser Menge aufgenommen. Sie besitzt einen reinen, stark sauren Geschmack, ähnlich dem der Weinsäure, ohne die Zähne stumpf zu machen. Beim Erwärmen auf dem Wasserbade wird sie weich; nur ein wenig stärker erhitzt, färbt sie sich dunkel, sie bläht sich dann auf unter Verbreitung eines Geruchs gleich dem, welcher beim Erhitzen der Weinsäure beobachtet wird, verkohlt und verbrennt mit schwach leuchtender Flamme ohne Rückstand.

Die bei 100° getrocknete und noch mehrere Tage unter der Glocke über Schwefelsäure gestandene Säure ist das Hydrat.

0,470 Säure gaben:

0,530	Kohlensäure	=	30,78 C.
0,153	Wasser	=	3,51 H.

0,876 Säure gaben:

0,992	Kohlensäure	=	30,91 C.
0,276	Wasser	=	3,48 H.

oder:

10 At.	C =	60	30,93	30,78	30,91.
6 „	H =	6	3,09	3,48	3,51.
16 „	O =	128	55,98.		
		194	100,00.		

$= 3HO, C_{10} H_3 O_{13}$.

Ich wende mich nun wieder zu den Krystallen. Zieht man von der empirischen Formel derselben: $C_{22} H_{18} O_{16}$ 3 At. Aethyloxyd $= C_{12} H_{15} O_3$ ab, so erhält man $C_{10} H_3 O_{13}$; dies ist die Zusammensetzung der wasserfreien Säure, und die Krystalle erscheinen demnach als der normale Aether derselben $= 3 AeO, C_{10} H_3 O_{13}$. Versuche, die Krystalle durch Zersetzung des Silbersalzes mit Jodäthyl wieder zu gewinnen, gaben jedoch ein negatives Resultat; ich erhielt einen dickflüssigen, nicht krystallisirbaren Aether. Auffallend ist jedenfalls die Beständigkeit der Krystalle in der wässerigen Lösung; es ist dies keine Eigenschaft der Aetherarten mit starken Säuren, zu welchen jedenfalls die neue Säure gehört und die in ihrer Verwandtschaft zu den Basen der Weinsäure nicht nachsteht. Es ist bekannt, dass Oxaläther, Weinäther etc. schon bei längerem Verweilen unter kaltem Wasser sich vollständig zerlegen; aber ich habe schon oben angeführt, dass man die wässerige Lösung der Krystalle lange Zeit einer Tem-

peratur von 100° aussetzen kann, ohne dass sie irgend eine Zersetzung erleiden, ja man erhält sie am schönsten aus der wässerigen Lösung krystallisirt. Auch die leichte Löslichkeit derselben, besonders in warmem Wasser, ist kein Verhalten, wodurch sich die zusammengesetzten Aether auszeichnen. Damit will ich jedoch nicht behaupten, dass nicht der einfachste Ausdruck für die Krystalle die Formel: $3AeO + C_{10}H_8O_{13}$ ist.

Ich wende mich nun zur Untersuchung der syrupartigen Masse.

Untersuchung der syrupdicken Masse.

Die syrupdicke, gelbgefärbte Masse, welche zurückbleibt, wenn nach längerem Stehen nur noch eine langsame Ausscheidung von Krystallen stattfindet, ist ein Gemenge von wenigstens 2 Verbindungen und enthält immer noch von der krystallisirbaren Substanz gelöst. Auch kann sie noch unzersetzten Oxaläther enthalten, was durch Schütteln mit wässerigem Ammoniak sogleich zu erkennen ist. In dem angegebenen Verhältniss von Natriumamalgam und Oxaläther ist jedoch das Natrium im Ueberschuss vorhanden und ich habe nur einmal in der genannten Masse eine kleine Menge davon nachweisen können. Da die eine von den vorhandenen Verbindungen, und grade die, welche in grösster Menge zugegen, nicht flüchtig ist, sie sich aber gegen Auflösungsmittel, so weit ich erforschen konnte, gleich verhalten, so ist die Trennung mit Schwierigkeiten verbunden, welche ich bis jetzt noch nicht überwunden habe. Nur wenn man die flüchtigen Verbindungen, deren Siedpunkt aber weit über 100° liegt, opfert, kann man die nicht flüchtige rein erhalten. Die folgenden Angaben beziehen sich nur auf die letztere. Ich habe jedoch Grund, zu vermuthen, dass unter den flüchtigen Verbindungen sich kohlensaurer Aether befindet, vielleicht auch nur allein zugegen ist; denn zersetzt man die Masse mit einer Lösung von Kali in absolutem Alkohol, vermischt man dann mit Wasser und dampft den Alkohol ab, so entwickelt sich auf Zusatz von Säure eine beträchtliche Menge Kohlensäure. Man lässt nun das Gemenge mehrere Tage in einer Porcellanschaale auf dem Wasserbade, oder so lange stehen, bis keine Abnahme mehr beobachtet wird. Den Rückstand schüttelt man ein- bis zweimal mit dem gleichen Volumen warmen Wassers. Obschon die dickflüssige Verbindung in warmem Wasser nicht unlöslich ist, so lösen sich doch die Krystalle viel leichter, so dass auf diese Weise die letzten Antheile derselben der Masse entzogen werden können. Man löst nun den zurückgebliebenen Theil in einer grossen Menge heissem Wasser und schüttelt die Lösung nach dem Erkalten mit Aether. Von der ätherischen Flüssigkeit wird der Aether abdestillirt und der Rückstand noch ein- bis zweimal auf gleiche Weise behandelt. Die so gereinigte Substanz lässt man so lange auf dem Wasserbade stehen, bis sie nichts mehr an Gewicht verliert.

So gereinigt stellt die Verbindung eine schwach gelb gefärbte ölige Flüssigkeit dar. Beim Erwärmen wird sie dünnflüssig, sie ist geruchlos und von penetrant bitterem Geschmack; sie fühlt sich fettig an und bewirkt auf Papier einen Fettflecken, der durch Erwärmen nicht verschwindet. Mit Weingeist und Aether mischt sie sich in allen Verhältnissen. Sie ist schwerer als Wasser; in der Kälte wird sie von demselben nur in geringer Menge aufgenommen, von heissem Wasser aber ziemlich reichlich gelöst. Auf Platinblech verdampft sie ohne Rückstand, entzündet sich und verbrennt mit bläulicher Flamme. Erhitzt man die Verbindung in einer Retorte, so zeigen sich die gleichen Erscheinungen, wie bei dem Erhitzen der Krystalle.

0,738 Substanz gaben:

1,314	Kohlensäure	=	48,56 C.
0,422	Wasser	=	6,35 H.

0,796 Substanz gaben:

1,414	Kohlensäure	=	48,44 C.
0,470	Wasser	=	6,56 H.

Die Verbindung wurde nochmals durch Auflösen in heissem Wasser und Schütteln mit Aether gereinigt.

0,588 Substanz gaben:

1,024	Kohlensäure	=	47,45 C.
0,348	Wasser	=	6,57 H.

0,810 Substanz gaben:

1,411	Kohlensäure	=	47,48 C.
0,480	Wasser	=	6,66 H.

Dies ist aber genau die Zusammensetzung der Krystalle. Dieselben enthalten nach der Formel 47,48 C und 6,47 H.

In den Reactionen stimmt die Verbindung ebenfalls ganz mit denen der Krystalle überein. Bringt man sie mit einer concentrirten Kalilösung zusammen, so ist die Zersetzung so heftig, dass der Weingeist unter Sieden abdestillirt. Ist die Verbindung nicht ganz rein, hat sie eine etwas stark gelbe Farbe, so färbt sich die alkalische Lösung tief dunkelbraun und es scheidet sich ein Theil der färbenden Substanz als eine fast schwarze, schmierige Masse aus; dies ist nicht der Fall, wenn die Verbindung rein und wo möglich farblos ist. Die Substanz, welche zu den ersten 2 Analysen verwandt wurde, zeigte noch diese Reaction. Durch Auflösen in Wasser und Schütteln mit Aether bleibt das Färbende im Wasser zurück. Ohne Zweifel ist es diese braune Substanz, welche sogleich bei der Einwirkung des Natriumamalgams auf den Oxaläther die gelbe Farbe bedingt. Sie ist auch dadurch charakterisirt, dass sie sehr leicht Silbersalze reducirt.

Zur Darstellung der Salze wurde ebenfalls die reine Säure durch Zersetzung des Bleisalzes dargestellt und wie oben bei den Krystallen angegeben verfahren.

Das Silbersalz.

0,480 Salz gaben:
0,301 Silber = 62,71 Ag.
0,462 Salz gaben:
0,292 Silber = 62,93 Ag.
0,426 Salz gaben:
0,267 Silber = 62,69 Ag.

oder:

3 At. AgO	= 348	=	62,91 Ag.
1 „ Säure	= 167		
	515.		

Das Bleisalz, mit salpetersaurem Bleioxyd erhalten und bei 110° ausgetrocknet.

0,513 Salz gaben:
0,464 schwefelsaures Bleioxyd = 66,78 PbO.
0,620 Salz gaben:
0,563 schwefelsaures Bleioxyd = 66,75 PbO.
1,315 Salz gaben:
0,534 Kohlensäure = 11,08 C.
0,093 Wasser = 0,79 H.

3 At. PbO	= 334,5	... 66,70	... 66,78.		66,75.
10 „ C	= 60	... 11,99	... 11,08.		
3 „ H	= 3	... 0,59	... 0,79.		
13 „ O	= 104	... 20,92.			
	501,5	... 100,00.			

Das Barytsalz, bei 110° ausgetrocknet.

0,625 Salz gaben:
0,465 kohlensauren Baryt = 57,68 BaO.

Das wasserfreie Salz enthielt 57,72 BaO.

Die reine Säure, durch Zersetzung des Bleisalzes mit Schwefelwasserstoff erhalten, kommt ebenfalls in allen Verhältnissen mit der aus den Krystallen erhaltenen überein, so dass an der Identität beider nicht gezweifelt werden kann. Ich habe bei den Krystallen angegeben, dass, wenn man dieselbe längere Zeit einer Temperatur von 140—150° aussetzt, die Verbindung nach dem Erkalten nicht mehr fest wird; sie kommt dann, was die äusseren Verhältnisse anbetrifft, ganz mit der soeben beschriebenen überein, woraus folgt, dass der Aether der Säure in 2 verschiedenen Modificationen, in einer festen und einer flüssigen, auftritt.

Zusammenstellung der erhaltenen Resultate.

Die Krystalle	$3\,AeO, C_{10}\,H_3\,O_{13}$.
Das Silbersalz	$3\,AgO, C_{10}\,H_3\,O_{13}$.
Das saure Salz	$2\,AgO, HO, C_{10}\,H_3\,O_{13}$.
Das Bleisalz	$3\,PbO, C_{10}\,H_3\,O_{13}$.
Das basische Bleisalz	$7\,PbO, C_{20}\,H_5\,O_{25}$.
Das Barytsalz	$3\,BaO, C_{10}\,H_3\,O_{13}$.
Das Kalksalz	$3\,CaO, C_{10}\,H_3\,O_{13} + 2\,aq$.
Das Kalisalz	$3\,KO, C_{10}\,H_3\,O_{13}$.
Das saure Kalisalz	$2\,KO, HO, C_{10}\,H_3\,O_{13}$.

Diese Versuche mögen vorläufig genügen zur Charakterisirung der Säure und ihrer Verbindungen mit dem Aethyloxyd. Die zweite Abhandlung wird die Resultate der näheren Untersuchung der Säure, deren Zersetzungsproducte und Salze enthalten. Ich schlage vor, die neue Säure Desoxalsäure zu nennen. Unter allen organischen Säuren hat dieselbe die grösste Aehnlichkeit mit den sogenannten Fruchtsäuren, namentlich mit der Aepfelsäure, zu denen sie jedenfalls gerechnet werden muss. Von der Aepfelsäure und Weinsäure unterscheidet sie sich aber dadurch, dass sie nicht 2basisch, sondern, wie die Citronensäure, 3basisch ist. So lange die Eigenschaften der Säure und besonders ihre Zersetzungsproducte nicht näher ermittelt sind, halte ich es für gerechtfertigt, ihre Zusammensetzung nur durch die empirische Formel auszudrücken.

Eine genaue Einsicht in den Zersetzungsprocess, welcher durch die Einwirkung des Natriumamalgams auf den Oxaläther stattfindet, lässt sich erst gewinnen, wenn sämmtliche Producte bekannt sind, welche gleichzeitig durch denselben gebildet werden. Was jedoch die Bildung der neuen Säure anbetrifft, so erfolgt dieselbe zweifellos durch Desoxydation der Oxalsäure, weshalb ich auch für dieselbe den Namen Desoxalsäure gewählt habe. Ich glaube nicht, dass in der durch die Einwirkung des Amalgams auf den Oxaläther entstandenen Masse die Säure schon als solche enthalten ist; der Wasserstoff müsste dann aus dem Aethyloxyd stammen, was zwar nicht unmöglich, aber nicht wahrscheinlich ist. Die Zusammensetzung derselben lässt sich auch ausdrücken mit: $C_{10}\,O_{10} + 3\,HO = C_{10}\,H_3\,O_{13}$. Ich vermuthe deshalb, dass sich die Säure erst bildet, wenn die Masse mit wasserhaltigem Aether und Wasser in Berührung kommt. Wie bereits erwähnt, enthält die durch Wasser aus der ätherischen Flüssigkeit ausgeschiedene schmierige Masse jedenfalls 2 Natronsalze, nämlich das schwer lösliche oxalsaure Natron und ein in Wasser leicht lösliches Salz. Nimmt man an, es entstehe neben an-

dern Producten aus dem Oxaläther das mit dem Kohlenoxyd polymere Radical $C_{10}O_{10}$, mit welchem 3 At. Aether-Natron sich vereinigen, so hat man $C_{10}O_{10} + 3(AeO,NaO)$; kommt diese Verbindung mit Wasser in Berührung, so kann sie durch Aufnahme von 3 At. Wasser zerfallen in $C_{10}H_8O_{13}$, $3AeO$, unter Abscheidung von 3 NaO, welches sogleich zur Bildung von Natronsalzen verwandt wird; ich enthalte mich jedoch über die Zusammensetzung der zuerst erhaltenen Masse aller weiteren Vermuthungen, deren Richtigkeit wohl kaum durch directe Versuche sich ermitteln lässt. Nur so viel steht fest, die Säure entsteht durch Reduction der Oxalsäure, und in dieser Beziehung scheint mir die Bildung derselben eine allgemeine physiologische Bedeutung zu haben, indem sie Aufschluss über die Bildung der Fruchtsäuren in dem Pflanzenreiche geben kann. Ebenso wie aus der Oxalsäure kann die Säure auch durch Reduction der Kohlensäure entstehen, und es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Kohlensäure das erste Material zur Bildung der Oxalsäure ist: $C_2O_4 - O = C_2O_3$. Ebenso wie die Desoxalsäure aus der Oxalsäure, kann Aepfelsäure aus der Ameisensäure hervorgehen: $C_8H_4O_{12} - O_4 = C_8H_4O_8$. Wenn ich mich nicht irre, so war es Liebig, welcher schon vor vielen Jahren die Vermuthung ausgesprochen, dass die Oxalsäure die primitive Säure sei, aus welcher die höheren Fruchtsäuren entstehen. Aber Oxalsäure und Ameisensäure gehören zu den niedrigsten Gliedern in der Reihe der organischen Säuren überhaupt. Wie in dem vorliegenden Falle das Natrium die Reduction der Oxalsäure bedingt, erfolgt dieselbe in dem Pflanzenreiche durch das Sonnenlicht bei Anwesenheit von Basen unter Ausscheidung des Sauerstoffs. Es gehört wohl nicht in das Reich der Ungereimtheiten, wenn man annimmt, dass bei der Bildung der Fruchtsäuren aus der von den Pflanzen aufgenommenen Kohlensäure bei Anwesenheit von Wasser zuerst Oxalsäure und Ameisensäure entstehen, und diese dann durch weitere Reduction und polymere Umsetzungen in die höheren Fruchtsäuren umgewandelt werden. Daraus würde dann weiter folgen, dass ihre Bildung in der Natur sehr einfach von statten geht und sich dieselbe kaum die Mühe giebt, sie in einer Weise zu combiniren, wie man aus den Formeln schliessen sollte, welche man in der letzten Zeit über deren Zusammensetzung aufgestellt hat. Die Aufgabe der Wissenschaft ist: Klarheit und Einfachheit in die Masse der Thatsachen zu bringen. Dieses Ziel wird aber sicher nicht erreicht, wenn man glaubt, jede Veränderung, welche eine organische Verbindung unter den verschiedenartigsten Einflüssen erleiden kann, durch die Formel ausdrücken zu müssen, und hoffentlich wird die Zeit wieder kommen, in der man immer mehr einsehen wird, dass das Wesen der Chemie doch noch wo anders zu suchen ist, als in Formelmacherei. Aber als guter preussischer Unterthan halte ich an dem Grundsatze fest, dass auch im Reiche der Wissenschaft Jeder nach seiner Façon muss selig werden können, d. h. dass Jedem gestattet sein muss, sich die Resultate derselben nach seiner besonderen Anschauungsweise zurecht zu

legen, und so ist es denn meine Meinung, dass die Radicaltheorie in ihrer ursprünglichen Form, jedoch mit den Modificationen, welche der Fortschritt der Wissenschaft unumgänglich nöthig macht, auch heute noch vollkommen ausreicht zur Erklärung der chemischen Thatsachen; dass sie stets einen einfachen Ausdruck wählt und keiner individuellen Betrachtungsweise vorgreift, ist ein Vorzug, den sie vor jeder anderen Theorie voraus hat.

Druck von Grass, Barth und Comp. (W. Friedrich) in Breslau.

Verbesserungen.

Seite 21, Zeile 9 v. u. lies: „um in einer aus zahlreichen, isolirten Drahtwindungen gebildeten Rolle einen mit Hülfe eines federnden Hammers beständig unterbrochenen" u. s. w.

Seite 46, Zeile 22 v. o. lies: „Conrad" statt „Curt."

Abhandlungen

der

Schlesischen Gesellschaft

für vaterländische Cultur.

Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin.

1861. Heft II.

Mit drei Tafeln.

(Abgeschlossen am 28. Juli 1861.)

Breslau 1861.
Bei Josef Max und Komp.

Salicologische Beiträge

von

Dr. Friedrich Wimmer,

vorgetragen in der Sitzung der botanischen Section vom 11. April 1861.

I.

Salix pyrenaica, tephrocarpa und longifolia Host.

1. Die *Salix pyrenaica* Gouan gehört zu den nicht ganz genau bekannten Arten, wie schon daraus zu entnehmen ist, dass sie von Seringe unter dem Namen *S. ovata* beschrieben, dass die nordische Form zuerst von Fries als eine Unterart, als *S. pyrenaica norvegica*, aufgeführt, später von Blytt als besondere Art von jener unter dem Namen *S. norvegica* getrennt worden, und dass neuerdings Anderson in seiner Uebersicht der nordamerikanischen Weiden die *S. pyrenaica* unter dem Namen *S. alpestris* vorgeführt hat, welche er in vier geographische Varietäten spaltet, die als *pyrenaica, helvetica, norvegica* und *americana* bezeichnet sind. Hierzu kommt noch die Vermuthung eines neueren, ebenfalls sehr scharfsichtigen Salicologen, des Prof. Kerner in Innspruck, welcher in seinen Nieder-Oesterreichischen Weiden die *S. pyrenaica* aus den Pyrenäen nicht von *S. Arbuscula* L. trennen zu können, dagegen in der *S. pyrenaica norvegica* einen Bastard aus *S. herbacea* und *S. Arbuscula* erkennen zu müssen glaubt.

Bisher standen mir nur wenige Exemplare von Ziz am Mont Laurenti und aus Montagne's Herbarium durch Parseval-Grandmaison von zwei anderen Stellen in den Pyrenäen, so wie nordische von Fries, aus Pitheå-Lappmarken von Anderson und aus Luleå-Lappmarken von Wichura gesammelt, zur Vergleichung zu Gebote. Darnach musste ich ein Urtheil über diese Art um so mehr suspendiren, als auch die eigenthümliche Verbreitung derselben in Europa, in drei entlegenen Regionen, wohl noch dem Zweifel Raum lassen konnte, dass wir es mit einer, an so vereinzelten Punkten entstandenen und beobachteten Bastardform zu thun hatten. Und wenn sie dies war, so schien sich daraus auch die Abweichung der nordischen von der pyrenäischen Form hinreichend zu erklären. Neuerdings hat mich aber die Gefälligkeit des Herrn Professor Buchinger in Strassburg mit einer so vollständigen Sammlung dieser

Art (vom Pic de Somaoute, Hautes Pyrenées, auf Granit) versehen, dass ich jetzt über deren Charakter gewisser zu sein und sie als eine wohlbegründete Art festhalten zu müssen glaube.

Die *S. pyrenaica* gehört zu denjenigen Arten, welche den oberen Alpengegenden eigen sind; mit grösstentheils unterirdischem Stamme, von dem entweder nur die blattlosen Astenden in bald mehr, bald weniger aufsteigender Richtung, oder an den kleinsten Exemplaren und an den höchsten Standorten nur die Endzweige mit den mehr oder weniger gedrängten Blättern herausragen; die Blüthenkätzchen bilden die Enden beblätterter Aeste und hierin kommt sie mit *S. retusa* und *S. Arbuscula* überein. In der Gestalt der Stempelblüthen gleicht sie *S. Arbuscula, S. caesia* und *S. glauca;* die Fruchtknoten sind oval, stumpf, kurz-gestielt, der Griffel vom Grunde oder von der Mitte an getheilt. Man kann daher diese vier Arten füglich in eine Gruppe vereinigen, um so mehr, als auch manche andere Kennzeichen, die von den Bracteolen und den Staubgefässen entnommen werden, ihnen gemeinschaftlich sind. Mit *S. glauca* kommt die *S. pyrenaica* auch in der Haarbekleidung der Blätter überein, dergestalt, dass in der ersten Blütheperiode diese eine Zwergform jener darzustellen scheint, indem die jungen Blätter dicht mit anliegendem Haar besetzt sind; später tritt der Unterschied ein, dass die Haare der letzteren schlicht bleiben, während die der *S. pyrenaica* sich krümmen. Auch in den Veränderungen stimmen sie überein, welche mit der Gestalt und Farbe der Fruchtknoten gegen den Zustand der Reife hin vor sich gehen. Desgleichen finden sich von beiden ganz entsprechende Formen mit verlängerten schlaffen Aesten, sowohl kätzchen- als laubtragenden, an denen die Blätter entfernt stehen, und mit längeren schmächtigen, am Grunde sehr lockerblüthigen Kätzchen. Auf die Aehnlichkeit mit *S. glauca* wurde schon von Fries Mant. p. 74 hingedeutet.

Von *S. Arbuscula,* mit welcher Kerner die *S. pyrenaica* verbinden will, unterscheidet sich diese ausser der geringeren Grösse, indem jene meist schon überirdische Stämmchen bildet, woher ihr Name, durch die Bekleidung der Blätter. *S. Arbuscula* ist bisher nur mit kahlen Blättern gefunden und es ist geradezu undenkbar, dass eine in allen Alpen verbreitete und auch im hohen Norden häufige Art nur in gewissen Gegenden, wie namentlich in den Pyrenäen, nur in bekleideten Formen erscheinen sollte. Alsdann widerspricht dieser Annahme, dass die *S. pyrenaica* bei geringerem Grössenmaasse der Blätter nicht nur relativ, sondern auch absolut grössere Kätzchen hat, als *S. Arbuscula.* Die Blätter der *S. pyrenaica* werden zwar im Herbst kahl, aber auch im kahlsten Zustande haben sie noch einzelne Wimperhaare am Rande und auf einigen Adern der Unterseite. Wenn nun gar die Ansicht Neilreich's und Kerner's, dass die *S. Arbuscula* eine klimatische Parallelform der *S. Weigeliana* (oder *S. phylicifolia* Fries) sei, begründet wäre, was wir allerdings in Abrede stellen, so würden nach jener Annahme *S. Weigeliana* und *S. py-*

renaica, d. h. zwei nach Wuchs und übrigen Kennzeichen von einander ganz entfernte Formen, zu einer Art gehören. Ausserdem hat die *S. Arbuscula* eine sehr wohl erkennbare Formenreihe, als deren Endglieder man die breitblättrige *S. Waldsteiniana* der östlichen Alpen, sowie die kleine dunklere mit ovalen, dicklichen, stark drüsig-gesägten Blättern der westlichen Hochalpen und des Nordens, die *S. foetida* DC., bezeichnen kann; in diese passt die *S. pyrenaica* durchaus nicht hinein.

Ueber ihr geographisches Verhalten können wir nur eine Vermuthung äussern. Es ist jetzt erwiesen, dass Nordamerika eine Anzahl Pflanzen mit Europa ursprünglich gemein hat, darunter auch *Salices*, und von *S. glauca*, *S. reticulata* und *S. herbacea* ist dies ausser Zweifel gesetzt, von denen doch niemand wird behaupten wollen, dass sie aus Europa hinüber gebracht seien. Da nun nach Anderson's Angaben *S. pyrenaica* in Nordamerika vorkommt, so liesse sich wohl annehmen, dass diese Art sich bis in den Westen Europa's erstreckt und hier ihre östliche Grenze findet.

Was die Formen der *S. pyrenaica* betrifft, von denen mir allerdings die amerikanische unbekannt ist — so vermag ich die drei von Anderson aufgeführten europäischen nicht als nennenswerthe Formen zu unterscheiden. Die Fries'sche *S. pyrenaica norvegica* ist, wie die mir vorliegenden, mir vom Autor selbst gesandten Exemplare bezeugen, in keinem Stücke von der Pflanze der Pyrenäen verschieden; auch zeigen dies Fries's eigene Worte „*vix distinguenda a S. pyrenaica* Gouan". Die Unterschiede, welche Anderson Sal. Lapp. p. 82 der pyrenäischen Pflanze nach Guepin'schen Exemplaren von der nordischen zuschreibt, berechtigen nicht, die letztere auch nur als Spielart zu trennen. Alles, was ferner Seringe von seiner *S. ovata* sagt, passt genau auf *S. pyrenaica*, und auch die von ihm gegebene Abbildung weist auf diese Pflanze hin. Also ist auch eine *varietas helvetica* nicht begründet. Hiernach ergiebt sich auch, warum weder der Name „*S. ovata* Seringe", wie Anderson in Sal. Lapp. gethan, dem alten unzweifelhaften und auch sonst untadeligen Namen Gouan's vorgezogen, noch weniger, wie Anderson in *Willows of North-America* gethan, ein neuer Name gegeben werden darf.

Dagegen bin ich der Ansicht, dass eine von Wichura aus Luleå-Lappland von den Bergen Wallibacken und Sjnärrack bei Quickjock heimgebrachte Form wegen ihrer etwas abweichenden Merkmale auszusondern sein dürfte. Ich bezeichne sie als var. *lapponica: foliis late ovatis, subtus rugulosis, iulis ♀ ovatis, bracteolis fuligineo-nigris, germinibus nudis, stylo integro, stigmatis brevibus.* Ich möchte zwar muthmaassen, dass diese Form einen hybriden Ursprung hat, vermag aber nicht über die Vermuthung hinauszugehen, daher ich sie für jetzt nur als Varietät zu kennzeichnen wage. Eine zweite Form, welche noch mehr hybriden Ursprungs verdächtig ist, sah ich in dem Herbarium der Königl. Schwedischen Academie der Wissenschaften zu Stockholm, von Fristedt und Björnström in Nordland gesammelt, die sich etwa folgendermaassen bezeichnen lässt:

Var. glabrata ramis validioribus longe prostratis magis divisis, foliis obscurius viridibus, magis glabratis, germinibus aut semiglabris aut nonnisi apice cinereo-pubescentibus, stylo brevi, ramulis annotinis rubro-castaneis.

2. Unter den Weiden, welche Wichura in dem Jahre 1848 im Königlichen botanischen Garten zu Berlin beobachtete und mir in getrockneten Exemplaren mittheilte, befand sich auch eine ♀, unzweifelhaft der *S. cinerea* ähnliche, an welcher wir beide vergeblich unseren Scharfsinn versuchten, um den Ursprung derselben zu ermitteln: dass es eine hybride sei, wurde vorausgesetzt. Auch nachdem ich durch die nicht genug zu rühmende Liberalität des zeitigen Dirigenten des Kgl. botanischen Gartens zu Berlin, Herrn A. Braun, von den sämmtlichen Weidenformen desselben sowohl trockene Exemplare als auch Stecklinge erhalten hatte, unter welchen auch die oben bezeichnete Form sich vorfand und dieselbe auch Blüthen entwickelt hatte, war ich auch nach wiederholter Betrachtung derselben durch mehrere Jahre nicht im Stande, eine Combination ausfindig zu machen, welche dieser Form hätte zur Erklärung dienen können. Die Verwandtschaft mit *S. cinerea* war unverkennbar, ohne dass doch daran zu denken gewesen wäre, dieselbe für eine Varietät dieser Art ansehen zu können. Manche Blätter zeigten eine entfernte Aehnlichkeit mit *S. Weigeliana*, doch auch die Vermuthung, dass es eine *S. Weigeliana-cinerea* sein könnte, musste verworfen werden. Die jungen Blätter zeigten auch Aehnlichkeit mit *S. caprea*. Erst in diesem Jahre, nach Vergleichung der in verschiedenen Jahren entwickelten Blattformen, sowie der Blüthenkätzchen in den verschiedenen Altersstufen, glaube ich den Ursprung derselben aufgefunden zu haben. Alte ausgewachsene Blätter nämlich zeigten eine auffallende Aehnlichkeit mit *S. laurina* Smith, sonach muss diese Form für einen Bastard von *S. cinerea* und *S. laurina* angesehen werden, eine Annahme, welcher das Aussehen der Kätzchen und die Charaktere der Blüthentheile nicht widersprechen. Ist nun meine anderweitig ausgesprochene Vermuthung, dass die *S. laurina* eine hybride aus *S. caprea* und *S. Weigeliana* sei, richtig, so werden die voranstehenden Anführungen erklärlich. Was den Ursprung dieser Form anbetrifft, welche mir nirgends anders vorgekommen ist — auch in Forbes' *Salictum Woburnense* findet sich keine, welche sich hierauf beziehen liesse — so vermuthe ich, dass dieselbe im botanischen Garten zu Berlin entstanden und zufällig erhalten worden ist.

Der Erklärung dieser Form liegt nun eine doppelte Annahme zu Grunde: die erste über den Ursprung der *S. laurina* selbst, welche durch keine Beobachtung gestützt, sondern nur aus den Charakteren und dem Habitus abgeleitet ist, die andere, dass die vorliegende Form aus *S. laurina* und *S. cinerea* entsprungen sei. Es wäre also vermessen, dieser Form auch diesen Namen zu geben; andererseits schien es mir nicht zulässig, sie der Vergessenheit anheimfallen zu lassen. Daher ziehe ich es vor,

trotzdem dass ich sie nicht für eine ächte Art halte, ihr doch einen Artnamen zu geben, und wähle, um an die Aehnlichkeit mit *S. cinerea* zu erinnern, den Namen *Salix tephrocarpa*. Die Merkmale derselben sind folgende:

Diagn. Juli ♀ praecoces in pedunculo brevi bracteolato, cylindrici, spissi; bracteolae lingulatae fuscae aut seminigrae dorso villo recto mediocri obsitae; germina in pedicello longo, conico-subulata, cano-tomentosa demum cinerascentia, stylis brevissimis, stigmatis linearibus saepe divisis; folia in petiolo puberulo, infera lata ovata, supera ovalia brevissime acuta, supra saturate viridia glabra, subtus cano-glauca, aequaliter et leviter pubescentia.

Descriptio: Frutex, quem intra octo annos ad sex pedum altitudinem educavi, igitur lente crescens, ramis partim patentibus, partim erectis; rami trimi fusci subtorulosi et verticaliter plicati, subnudi; annotini saepe subtestacei; herbacei pubescentes. Folia obscure quidem sed saturate viridia, pagina supera aut nuda, aut pilis rarissimis exiguis adspersa, subtus virescenti- aut canescenti-glauca, costa pallida, venis reticulatis primariis prominulis; late ovalia, nunc subrotunda, nunc subrhombea, nunc elliptica, basi cuneato- aut elliptico-attracta, apice brevissime acuta, $1\frac{1}{2}$ poll. longa, 1 poll. lata, margine saepe integerrima; superiora paullo angustiora, ovata aut oblongo-ovata, suberoso-crenata serratave, 2 poll. longa, $\frac{3}{4}$ — 1 poll. lata. Juli ♀ praecoces, in pedunculo bracteis parvis deciduis stipato, spissi, demum basi paullo laxiores, patentes, initio 1 dein 2 poll. longi demumque curvuli, 4—5 lin. lati, obtusi. Bracteolae longae, lingulatae, antice rotundatae, nonnunquam totae fuscae, saepius basi fuscae, cetera parte nigricantes, dorso villo recto haud longo obsitae. Germina primum brevia anguste conica, demum longa conico-subulata, primum tomento laxiusculo lutescenti-cano, dein cinerascenti-cano obtectae; nectarium oblongum; pedicellus longus; stylus brevissimus; stigmata lineari-oblonga, nonnunquam partita.

3. In den Zwanziger Jahren hatte der kk. Oesterreichische Hauptmann v. Mückusch zu Troppau, welcher das Verdienst hat, zuerst über die Flora des Altvatergebirges und überhaupt des Jägerndorf-Troppauer Bezirks genauere Angaben gemacht zu haben, an Flussufern bei Troppau eine Weide gesammelt und an Günther eingeschickt, welche in der vierzehnten Centurie getrockneter Schlesischer Pflanzen auf Koch's Autorität hin unter dem Namen *S. mollissima* Ehrhart ausgegeben wurde, wobei der Name Ehrhart's irrthümlich war. Diese Form wurde von uns, wie auch von Koch mit Formen der *S. acuminata* (Koch, welche verschieden ist von *S. acuminata* Smith) d. i. *S. caprea-viminalis*, vermengt. Erst als es dem verstorbenen Krause gelang, einige Exemplare derselben Art an der alten Oder bei Breslau zu entdecken, und wir dieselbe lebend in Blüthe und ihrer ganzen Entwickelung beobachten konnten, erkannten wir, dass diese Form von dem, was Koch *S. acuminata* genannt hatte und bei den meisten Salicologen neueren Datums so genannt wurde, gänzlich verschieden sei, und da sie sich nicht beschrieben fand, so nannte

ich sie wegen der stark sammethaarigen, krautigen Zweige — welches Merkmal beiläufig, wie bei anderen Arten, so auch hier nicht charakteristisch ist — *S. dasyclados.* Es ist dies genau dieselbe Form, welche Patze in der Flora von Preussen als *S. acuminata* Smith aufgeführt hat, und welche auch Hartig dafür hält. Allein die Smith'sche *S. acuminata* ist eine andere Pflanze, welche ich jetzt *S. Calodendron* nenne. Die *S. dasyclados* ist eine am Ostseestrande um Danzig, Königsberg und Tilsit weit verbreitete Art. Erst ganz neuerlich ist es mir gelungen, Host's Werk über die Weiden vergleichen zu können, woraus sich denn ergeben hat, dass die *S. dasyclados* schon längst von Host als *S. longifolia* aufgeführt ist. Die Beschreibung ist allerdings so unvollkommen, dass sie daraus nicht erkannt werden könnte, aber die Abbildung lässt keinen Zweifel aufkommen, namentlich ist die Abbildung des Fruchtknotens mit dem Griffel und der Narbe entscheidend; auch gehören tab. 62 ♂ und tab. 63 ♀ ganz unzweifelhaft zu ein und derselben Form, während Koch tab. 62 zu seiner *S. acuminata* citirte, und Kerner l. l. p. 91 tab. 62 für eine *S. caprea-viminalis,* tab. 63 für eine *S. cinerea-viminalis* erklärt. Ich sehe hiermit den Zweifel über *S. longifolia* Host als gehoben an und stelle daher diesen älteren unzweifelhaften Namen an Stelle des von mir gewählten *S. dasyclados* wieder her. Diese Weide, eine der schnellwüchsigsten, die es giebt, habe ich auf der Breslauer Promenade vervielfältigen lassen; auch der Kgl. botanische Garten besitzt ein grosses, noch von Troppau stammendes Exemplar. Wer diese Art kennen lernen will, wird sie also von hier aus beziehen können.

II.

Erläuterung der Synonymie der Salix-Arten.

Wiewohl in meiner nächstens erscheinenden Monographie der Europäischen Weiden die Synonyme der Arten dieser allerdings sehr schwierigen Pflanzensippe auseinandergesetzt werden, so halte ich es dennoch nicht für unnütz, diesen Gegenstand hier in einer andern Weise und etwas ausführlicher zu behandeln. Die hier folgenden Angaben werden theils als Vorläufer jener Arbeit gelten können, theils, indem sie andere Ausgangspunkte, nämlich nicht die Arten, sondern die synonymen Namen selbst, nehmen, zur Verdeutlichung derselben beitragen.

1. *Salix acuminata.* Dieser Name wurde zuerst von Hoffmann in der *Historia Salicum* gebraucht und damit die von Linné als *S. cinerea* beschriebene Art bezeichnet, indem man diesen Namen irriger Weise auf die *S. daphnoides* Vill. übertragen hatte. In demselben Sinne wurde dieser Name von Willdenow in *Sp. pl.* und von Seringe im *Essai* gebraucht. Nachdem dieser Irrthum erkannt war, indem zuerst Wahlenberg in der *Flora Upsaliensis* diese Art als die Linné'sche *S. cinerea* kennen lehrte, bezeichnete Smith in der *Flora britannica* eine andere

Weide mit dem Namen *S. acuminata.* Es ist dies eine Form, welche ich für eine zusammengesetzte Bastardform halte, welche aus *S. longifolia* Host. und *S. caprea* L. entstanden zu sein scheint, wahrscheinlich in England, und welche ich aus dem Breslauer und Berliner botanischen Garten erhalten und durch viele Jahre cultivirt habe. Im Breslauer botanischen Garten befand sie sich ehemals unter dem Namen *S. acuminata* Roth, aus dem Berliner erhielt ich sie ohne Namen; Sonder in Hamburg hat sie aus Hamburger Gärten unter dem Namen *S. conifera* vertheilt. In Fries *Herbar. norm. (lecta circa Hafniam ab J. Lange)* befindet sich diese Form als *S. acuminata* Smith; desgleichen in Henschel's Herbarium aus Ockbroock; in Forbes *Salictum Woburnense* ist dieselbe unzweideutig abgebildet, so dass über die Smith'sche *S. acuminata* jetzt kein Zweifel mehr obwaltet. Indess nenne ich, weil der Name *S. acuminata* immer wieder Verwirrung veranlassen wird, lieber mit einem neuen Namen diese, einen kräftigen Baum bildende Form, *S. Calodendron.* — Aber Koch, welcher durch Mertens Vermittelung theils getrocknete Exemplare, theils Stecklinge der Englischen Weiden, namentlich der Smith'schen Arten erhalten hatte, beschrieb in der *Commentatio de salicibus europaeis,* welche für Deutschland die Quellenschrift der Weidenkenntniss ist, unter dem Namen *S. acuminata* eine ganz andere, nämlich eine Bastardform, die *S. caprea-viminalis,* über deren Natur jetzt Gewissheit vorhanden ist, nachdem sie Wichura in zahlreichen Exemplaren, ♂ und ♀, durch Bestäubung von *S. caprea* mit *S. viminalis* und *vice versa* hergestellt hat. Was also in Deutschland, wo Koch's Autorität prävalirte, unter dem Namen *S. acuminata* bezeichnet wurde, gehört zu den Formen dieses Bastardes. Dabei muss indess bemerkt werden, dass Koch und Andere auch ähnliche Formen damit verbanden, theils wieder hierher gehörige, aber etwas abweichende Formen unter anderen Namen, von denen weiter unten die Rede sein wird, davon absonderten. Denn so lange man nicht von dem Vorhandensein hybrider Formen Kenntniss erlangt hatte, war eine genauere Sonderung der ähnlichen und analogen Formen nicht möglich. Namentlich wurde von Koch die *S. longifolia* Host mit der *S. caprea-viminalis* für identisch gehalten, und die Verfasser der Flora von Preussen haben *S. longifolia,* mit welcher meine *S. dasyclados* synonym ist, für die ächte Smith'sche *S. acuminata* gehalten. Fries benannte in der bekannten Synopsis der Schwedischen Weiden die *S. caprea-viminalis* als *S. lanceolata* Decand., wie ich aus Originalexemplaren weiss. Smith hatte diese Pflanze *S. mollissima* benannt, welchen Namen Willdenow wegen der gleichlautenden Ehrhart'schen Pflanze in *S. Smithiana* veränderte. — Es ergiebt sich sonach für den Namen *S. acuminata* folgende Synonymik:

S. acuminata Hoffmann, Willd. = *S. cinerea* L.

S. acuminata Smith = *S. Calodendron* Wimmer.

S. acuminata Koch = *S. mollissima* Smith. = *S. Smithiana* Willd. = *S. lanceolata* (DC.) Fries.

2. *S. mollissima.* Dieser Name rührt von Ehrhart her, welcher sie in den Beiträgen zur Bot. VI, 101 beschrieb und im Arboretum No. 79 herausgab, und bezeichnet nach unserer Ansicht eine der Bastardformen aus *S. viminalis* und *S. triandra,* deren zwei andere Glieder die *S. hippophaifolia* Thuill. und die *S. Trevirani* Sprengel sind. Sie wurde von Ehrhart am Schnellengraben bei Hannover entdeckt, welcher bis jetzt der einzige gewisse Standort ist; von da aus muss sie Ehrhart in den botanischen Garten zu Herrenhausen, eine der ältesten Quellen von Weidenarten für Deutschland, gebracht haben, und von da aus scheint dieselbe in die botanischen Gärten — wir sahen sie aus den Gärten zu Berlin, Breslau, Wien, aus den Gartenanlagen um Berlin und Posen — gelangt zu sein. Ueber die anderweitigen von Meyer in *Fl. Hanov.* und von Grenier in der *Flore de France* angegebenen Fundorte erlaube ich mir kein Urtheil. Koch (*Comm. p.* 28) hielt anfangs die *S. acuminata* Smith für die *S. mollissima* Ehrh., und gab daher dieser einen neuen Namen *S. pubera* Koch in *Bönningh. Prodr. Fl. Monaster.* — Ueber die *S. mollissima* Smith lässt sich aus Smith's Beschreibung kein Urtheil fällen. Nach Koch soll dieselbe eine schmalblätterige Varietät der *S. acuminata* (Koch d. h. der *S. caprea-viminalis*) sein; Forbes hat im *Salictum Woburnense* tab. 134 eine *S. Smithiana* Smith Engl. Fl. 4, 229, wozu *S. mollissima* Engl. Bot. tab. 1509 citirt wird, abgebildet, welche unsere *S. cinerea-viminalis* darstellt. Hierbei soll überhaupt erinnert werden, dass die Formen der *S. cinerea-viminalis,* sowie der *S. aurita-viminalis* wegen ihrer grossen Aehnlichkeit mit einander, sowie mit *S. caprea-viminalis,* von den Autoren mit unter den hier in Betracht kommenden Namen begriffen worden sind. Endlich ist noch die *S. mollissima* Wahlenberg in *Flora Carpat.* zu erwähnen, welche unzweifelhaft die *S. rubra* Hudson bezeichnet.

S. mollissima Ehrh., Willd., Koch Comm. = *S. triandra-viminalis* c. Wim. = *S. pubera* Koch ap. Bönningh.

S. mollissima Smith = *S. viminalis-caprea angustifolia teste* Koch.

S. mollissima Smith = *S. Smithiana* Willd., Koch, Forbes = *S. cinerea-viminalis.*

S. mollissima Wahlenb. carp. = *S. viminalis-purpurea* = *S. rubra* Huds.

3. *S. holosericea* ♂. Von dieser von Willdenow benannten Pflanze befindet sich ein historisch gewordener Baum bei Treptow bei Berlin, wie es scheint, das einzige bisher vorhandene Individuum, von welchem alle in Gärten vorhandenen dieser Art abstammen. Im Willdenow'schen Herbar. 18216, fol. 1 findet sich ein ♀ Blüthenzweig einer *S. cinerea* mit einem eigenhändigen Zettel Willdenow's „*Ratisbonae legi* 1804. W.“ Auf fol. 1 befindet sich dagegen ein Blattzweig der *S. holosericea* ohne Blüthen. Nach Meyer *Fl. Hanov.* ist diese Pflanze um Göttingen, zwischen Stegemühl und Landwehr ursprünglich gefunden und aus dem botanischen Garten zu Göttingen weiter verbreitet worden. Wie

dem auch sei, die ♀ Pflanze ist auch nach Meyer unbekannt. Dieser Botaniker hielt diese Form für einen Bastard aus *S. cinerea* und *S. triandra*, was ich für durchaus irrig halte. Der Ursprung derselben ist mir nicht klar, und es ist nur eine Vermuthung, wenn ich ihren Ursprung aus *S. cinerea* und *S. longifolia* Host abzuleiten wage, die einigermaassen dadurch unterstützt wird, dass diese Form neuerdings bei Tilsit von Dr. Heidenreich gefunden worden ist. Diese Form wurde von Schrader zuerst unter dem irrigen Namen *S. ambigua* Ehrhart ausgetheilt, später aber *S. velutina* genannt. In Forbes *Sal. Wob.* ist diese Form tab. 135 als *S. Micheliana Hort. of the Horticultural-Society* abgebildet. — *S. holosericea* Koch et Ziz *Catal. plant. Palatin.* bezeichnet *S. cinerea-viminalis*, wie ich aus Koch's Exemplaren und eigenhändigen Mittheilungen weiss. Ferner ist *S. holosericea* Seringe *Saules de Suisse* N. 70, 71, 72, wovon desselben *S. Kanderiana* N. 42, und *S. lanceolata* in dessen *Essai* p. 37 nicht verschieden sind, = *S. Seringeana* Gaudin, d. h. *S. incana-caprea* Wim. Dagegen ist *S. holosericea* Gaudin eine *S. viminalis-caprea*.

S. holosericea Willd. ♂ = *S. triandra-cinerea* Meyer = *S. cinerea-longifolia* Wim.? = *S. velutina* Schrader.

S. holosericea Koch et Ziz = *S. cinerea-viminalis* Wim.

S. holosericea Seringe = *S. incana-caprea* Wim. = *S. Seringiana* Gaud.

S. holosericea Gaudin = *S. viminalis-caprea*.

4. *S. lanceolata* Smith Engl. Fl. 4, 160 ist eine Bastardform, deren Ursprung ich aus *S. alba* und *S. triandra* herleiten zu müssen glaube, eine Vermuthung, welche man durch das Experiment bestätigen oder widerlegen müssen wird. Ausser England, wo sie vielleicht auch ursprünglich sein mag, ist diese Form wahrscheinlich spontan nur an einem Orte Deutschland's, nämlich am Schnellengraben bei Hanover, von Ehrhart entdeckt worden — ich besitze sie von demselben Orte durch v. Holle, — und von da aus in die deutschen Gärten — auch häufig in Anpflanzungen um Berlin — verbreitet worden. Ehrhart (Beitr. V, 101) nannte sie *S. undulata*, unter welchem Namen sie in Deutschland bekannt ist. Koch hatte schon in der *Commentatio* zwei analoge Formen, nämlich die hier in Rede stehende und die *S. Trevirani* Spreng. (d. i. *S. triandra-viminalis α Trevirani*), nicht deutlich gesondert; noch weniger in der *Synopsis Fl. Germ.*, indem die *S. hippophaefolia γ leiocarpa* und *S. undulata β lanceolata* der *Synopsis* beide als Synonyme zu *S. Trevirani* gehören. So finden wir diese letztere auch unter dem Namen *S. undulata* bei Forbes *Wob.* tab. 13, während *S. lanceolata* tab. 14 die hier in Rede stehende darstellt. Dass diese Formen verwechselt wurden, darf nicht Wunder nehmen, denn sie sind allerdings ziemlich ähnlich, zumal in Herbarien; wer aber die lebenden Pflanzen beobachtet hat, wird sie nicht mehr verwechseln können. — Dass *S. lanceolata* (DC.) Fries die *S. caprea-vimina-*

lis, und *S. lanceolata* Seringe die *S. incana-caprea* bezeichne, ist im Vorhergehenden bemerkt worden.

5. *S. rosmarinifolia.* Unter diesem Namen verstehen die neueren Salicologen eine Form der *S. repens.* Koch sagt in der *Commentatio:* „diese Art variirt viel weniger, als *S. repens;* die Blätter sind linealisch oder lanzettlich, immer länger zugespitzt, mit gerader Spitze". Bei der *S. repens* dagegen soll das Blatt in ein kurzes, zurückgekrümmtes Spitzchen ausgehen. Eine aufmerksame Betrachtung der Weidenblätter lehrt, dass dieses Merkmal hier nicht zur Artunterscheidung tauglich ist; man darf nur die Blätter verschiedener Sträucher der *S. aurita* vergleichen, bei welcher die gefaltete und umgebogene Spitze am häufigsten vorkommt. Fries will die *S. rosmarinifolia* hauptsächlich durch die kurzen, fast kugeligen Kätzchen von den Formen der *S. repens* unterscheiden. Beide verstanden unter diesem Namen ungefähr die Form, welche Host als *S. tenuis* abgebildet hat. Niemand wird in Abrede stellen können, dass eine ausreichende Diagnose dieser Formen von beiden Forschern nicht gegeben worden ist, und dass es durchaus unmöglich sei, wenn man eine grosse Reihe von Exemplaren dieser Weiden vor sich hat, zu bestimmen, welche zu *S. repens,* welche zu *S. rosmarinifolia* gehören. Wollte man auch annehmen, dass bei der starken Verbreitung dieser beiden gesellig wachsenden Arten eine solche Menge von Bastardbildungen entstanden wäre, dass dadurch die Unterscheidung derselben erschwert sei, so müssten sich doch die ächten Arten stellenweise in ihrer Differenz der Beobachtung herausstellen. Aber dies hat weder im Freien, noch auch bei der Vergleichung von zahllosen Exemplaren aus allen Gegenden gelingen wollen. Im Gegentheil haben sich mir alle Formen, von den breitovalblätterigen, beiderseits silberweisshaarigen bis zu den schmallinealblätterigen, um der anderen Abweichungen nicht zu gedenken, als die Glieder eines Typus dargestellt, den deshalb Erhart nicht mit Unrecht mit dem Namen *S. polymorpha* bezeichnete. Hierzu kam der Zweifel, dass Linné selbst mit dem Namen *S. rosmarinifolia* eine der *S. repens* so ähnliche Form bezeichnet habe; die genaue Erwägung seiner Angaben führte zu der Vermuthung, dass seine *S. rosmarinifolia* die *S. repens-viminalis* sei, eine Bastardform, welche wir im botanischen Garten zu Breslau und aus mitgetheilten Exemplaren und Stecklingen von Lasch in Driesen zuerst kennen gelernt hatten. Diese Vermuthung fand eine Bestätigung in Exemplaren dieses Bastardes in Henschel's Herbarium, welche, von Mertens bei Bremen gesammelt, unter diesem Namen an Treviranus gegeben worden waren: dies war eine Art Tradition. Zur Gewissheit wurde dieselbe durch Forbes *Sal. Wob.,* wo auf tab. 87, unter Anführung von Smith Engl. Fl. 4, 214 und Engl. Bot. t. 1365, diese Bastardform abgebildet ist. Somit erwies sich auch Smith's *S. rosmarinifolia,* sowie die Willdenow'sche, welche ich schon der Beschreibung nach

hierauf beziehen zu müssen vordem geglaubt hatte, als die *S. repens-viminalis.* — Dass die Benennung, welche Koch und nach ihm Fries für diesen Bastard wählten, *S. angustifolia* Wulfen, unrichtig sei, habe ich schon früher vermuthet: denn dieser Bastard war damals in Oesterreich noch nicht gefunden worden — erst neuerlich glaubt man ihn beobachtet zu haben —; seit dem Erscheinen der *Flora norica* von Wulfen ist es unzweifelhaft, dass dieser unter dem Namen *S. angustifolia* die schmalblättrige Wiesenform der *S. repens* verstanden habe. — Uebrigens würde der Name *S. rosmarinifolia* eigentlich der *S. incana* gebühren, welche Art zuerst Gouan *Hort. Monsp.* 501 mit jenem Namen belegte, und welchen Host sowie Schrank in *Fl. Salisb.* N. 38 beibehielten.

6. *S. oleifolia.* Dieser Name wurde zuerst von Smith gebraucht und bezeichnet nach dem Zeugnisse Koch's eine schmalblätterige Form von *S. cinerea* L., womit auch die von Forbes gegebene Abbildung übereinkommt. — Eine hiervon gänzlich verschiedene Form, in welcher ich einen Bastard aus *S. caprea* und *S. purpurea* erkenne, fand sich als *S. oleifolia* Host in Fenzl's Sammlung im Wiener Herbarium, doch weiss ich über Ursprung dieser Form nichts Näheres anzugeben. — Endlich nannte Seringe eine andere Bastardform, welche ich als *S. aurita-incana* nachgewiesen habe, mit diesem Namen, während dieselbe auch von ihm als *S. patula* bezeichnet worden war. Dieselbe heisst bei Willdenow *S. Flüggeana* und ist von Forbes, der sie gleichfalls aus der Schweiz erhielt, als *S. pallida* abgebildet. Koch hat dieselbe unter dem Namen *S. salviaefolia* Link. aufgeführt; ob ihr wirklich dieser Name zukommt, ist höchst zweifelhaft; der von Link herrührende Blattzweig im Willdenow'schen Herbar. lässt sich ebensowohl als *S. incana* deuten. Uebrigens gehört *S. oleifolia* Villars, welchen Namen Willdenow zu seiner *S. Flüggeana* citirt, nach Villars Worten gewiss nicht hierher.

7. *S. bicolor.* Dieser Name wurde zuerst von Ehrhart einer Weide, von welcher er nur weibliche Sträucher auf dem Brocken gefunden, gegeben, welche genau mit der auch nur an einer Stelle des Riesengebirges vorkommenden *S. Weigeliana* Willd. übereinstimmt, wo sie der um Schlesien's Naturgeschichte hochverdiente Pastor Weigel zu Haselbach bei Schmiedeberg entdeckt hatte; von diesem Standorte wurde sie durch Günther in Breslau an Willdenow mitgetheilt, welcher sie nach ihrem Entdecker benannte. Es ist dies dieselbe Art, welche Fries für die Linné'sche *S. phylicifolia* erklärt, von welcher nachher die Rede sein wird. — Ausserdem findet man in botanischen Gärten und in den Handelsgärten eine ♂ Weide unter dem Namen *S. bicolor,* welche zwar mit der vorigen verwandt ist, aber dennoch für eine verschiedene Form gehalten werden muss. Es ist dies dieselbe, welche Schrader als *S. discolor,* Willdenow als *S. Schraderiana* und Hartig als *S. phylicifolia* var. *violacea* aufgeführt haben. Wahrscheinlich ist es eine Bastard-

form, über deren Ursprung ich indess keine Vermuthung wage, sowie auch über dem Ort ihrer Entstehung ein völliges Dunkel schwebt. Indem man jedoch annahm, dass diese ♂ Pflanze mit der ♀ auf dem Brokken gefundenen der Art nach identisch sei und jene von dieser herstamme, führte dies zu dem Glauben, dass sich die weibliche Pflanze mit der Cultur und im Laufe der Zeit in die männliche verwandelt haben könne. Wir dürfen von jeder weiteren Hypothese, die hierauf gegründet werden könnte, Abstand nehmen, da die Voraussetzung, dass die ♂ *S. bicolor* der Gärten von der ♀ *S. bicolor* (Ehrh.) des Brockens abstammt, unerwiesen ist, ja dadurch, dass beide Pflanzen für verschiedene Formen anzusehen sind, sich als unrichtig darstellt. — Drittens brauchte Fries in irriger Deutung des Ehrhart'schen Namens den Namen *S. bicolor* zur Bezeichnung derjenigen Weidenart, welche wir mit Wahlenberg *S. livida* nennen, in welcher aber Fries die Linné'sche *S. depressa* erkennen zu müssen glaubte.

8. *S. phylicifolia.* Diesen von Linné gebrauchten Namen deuteten die Schwedischen Botaniker einerseits auf die *S. Weigeliana* Willd. oder *S. bicolor* Ehrh., wie Fries, Lästadius, Hartman und Anderson; andererseits auf *S. nigricans* Smith, wie Wahlenberg. Ausser dieser Differenz der Ansichten muss indess noch bemerkt werden, dass Wahlenberg dreierlei Formen, die *S. Weigeliana, S. Arbuscula* und einen von ihm *S. majalis* benannten Bastard aus *S. Weigeliana* und *hastata* nicht genau und richtig gesondert hat. Gesetzt auch, Linné selbst hätte die hier in Rede stehenden Weidenformen richtig gesondert und nicht zu verschiedenen Zeiten und in seinen verschiedenen Schriften auf verschiedene Weise combinirt, so würde es nach den vorhandenen Hilfsmitteln der Bestimmung dennoch unmöglich sein, zu entscheiden, ob er unter dem Namen *S. phylicifolia* die *S. Weigeliana* oder die *S. nigricans* verstanden habe. Erwägt man indess, dass die in Schweden und Lappland so häufige *S. nigricans* als eine hervorstechende Form ihm nicht entgangen sein kann, dass es aber wohl erklärlich ist, wenn er die *S. Weigeliana* als eine grössere Form mit der *S. Arbuscula,* mit welcher sie zuweilen viel Aehnlichkeit hat, vereinigte — wie dies ja auch Wahlenberg gethan und neuerdings Neilreich und Kerner ernstlich behaupten —, so wird man die Fries'sche Ansicht nicht als zweifellos ansehen und eher der Wahlenberg'schen Deutung Beifall schenken. Auch scheint, wenn man den Namen betrachtet, eher die *S. nigricans* darauf Anspruch zu haben, dass ihre Blätter mit denen einer *Phylica* verglichen werden, als die *S. Weigeliana.* Darnach würden die beiden hier in Rede stehenden Arten, sollten sie mit ihren ältesten Namen bezeichnet werden, die eine *S. bicolor* Ehrhart (= *S. Weigeliana* Willd., *S. phylicifolia* Fries, *S. Arbuscula* Wahlenb. Koch comm.), die andere *S. phylicifolia* L. (= *S. nigricans* Smith, *S. stylaris* Seringe, *S. Amaniana* Willd.) genannt werden. Wir glauben indess,

dass es besser sei, diese zu Missverständnissen führenden Namen aufzugeben, und für jene den Namen *S. Weigeliana,* welcher durchaus zweifellos ist, für diese den Namen *S. nigricans* zu wählen. — Wulfen verstand unter dem Namen *S. phylicifolia* die *S. glabra* Scopoli.

9. *S. cinerea.* Welche Art Linné unter diesem Namen verstanden habe, ist nach dem einstimmigen Urtheil der Schwedischen Botaniker nicht mehr zweifelhaft, und seit Koch's *commentatio* wird dieser Name auch in Deutschland richtig angewandt: auf keine andere Art passt derselbe auch so treffend. Vorher hiess diese Art in Deutschland *S. acuminata* Hoffmann, welchen Namen sie auch bei Willdenow führt. Smith hat diese Art theils unter seiner *S. aquatica,* theils unter seiner *S. oleifolia* begriffen, von welcher mir englische Exemplare vorliegen. — Die *S. cinerea* Smith ist eine andere Form, aber nicht *S. daphnoides* Villars, obgleich er diese dazu citirt, da sowohl seine Beschreibung, als auch die von Willdenow, der ihm folgt und Smith's Pflanze gehabt zu haben scheint, sich auf *S. daphnoides* Vill. nicht beziehen lassen; welche Art oder Bastardform dies aber sei, dürfte kaum zu ermitteln sein. Willdenow schrieb zwar das Citat Smith's nach, hat aber die *S. daphnoides* Vill. ausserdem als Art unter dem Namen *S. praecox* Hoppe deutlich beschrieben. Host hat die *S. daphnoides* ebenfalls unter dem Namen *S. cinerea* abgebildet, dagegen die wirkliche *S. cinerea* unter dem Namen *S. polymorpha.*

10. *S. finmarchica.* Willdenow in *Enum. Hort. Berol. Suppl.* p. 66 benannte so eine Form, welche ich aus dem Berliner und Breslauer botanischen Garten, sowie aus Lappländischen Exemplaren von Lästadius im Kgl. Stockholmer Herbarium kenne, wo sie von demselben als *S. fusca* var. *aurora* bezeichnet ist. Diese Form habe ich, wie ich glaube richtig, als *S. repens-myrtilloides* gedeutet. — Eine andere Form ist es aber, welche Fries Mant. unter demselben Namen — nur schreibt er „*finmarkica*" — beschrieben hat, welche mir ebenfalls aus Exemplaren des Kgl. Herbariums zu Stockholm bekannt ist. Dieselbe ist auch an den beiden Punkten, wo sich *S. myrtilloides* in Schlesien findet, beobachtet worden, und stellt sich als ein Bastard dieser Art und der *S. aurita* dar. Laestadius hat sie als *S. aurita β paludosa* bezeichnet, Hartman aber als Art unter dem Namen *S. paludosa* aufgeführt.

Neue Beiträge zur Systematik der Equiseten.

Von

Dr. J. Milde.

Vorgelegt in der Sitzung der botanischen Section vom 20. Juni 1861.

---

§ I. *Equiseta phaneropora* Milde. (Spec. 1—8.)

A. *E. heterophyadica* Al. Braun.

a. *E. anomopora (E. vernalia)* Milde.

1. *E. arvense* L. 2. *E. Telmateja* Ehrh.

b. *E. stichopora (E. subvernalia)* Milde.

3. *E. pratense* Ehrh. 4. *E. silvaticum* L.

B. *E. homophyadica* Al. Braun. *(E. aestivalia).*

5. *E. limosum* L. 6. *E. litorale* Kühlew. 7. *E. palustre* L. 8. *E. bogotense* Humb., Bonpl. et Kunth.

§ II. *Equiseta cryptopora* Milde *(E. hiemalia)*. (Spec. 9—15).

a. *E. monosticha* Milde.

9. *E. hiemale* L. mit Subspec.: *elongatum et trachyodon.* 10. *E. robustum* Al. Braun. 11. *E. laevigatum* Al. Br. 12. *E. myriochaeton* Schlecht. und Cham. 13. *E. variegatum* Schleich. 14. *E. scirpoides* Michx.

b. *E. pliosticha* Milde.

15. *E. giganteum* Willd. *et alia minus nota americ.*

Anm. *Equisetum scandens* Remy. kenne ich nur aus J. W. Sturm's *Enumer. plant. crypt. Chilens.* (Nürnberg 1858, p. 49), wo eine nicht genügende Diagnose aufgeführt ist, nach der die Pflanze, wie mir scheint, neben *E. bogotense* zu stellen wäre.

Die widersprechenden Ansichten bewährter Equiseten-Kenner über die Begrenzung der Arten unter den *Equiseta hiemalia* waren es hauptsächlich, welche mich bewogen, ein Feld wiederholt der Bearbeitung zu

unterziehen, welches ich beinahe schon aufgegeben hatte, da ein sicheres End-Resultat ganz unerreichbar schien. Neue Aufforderung fand ich ferner in der vortrefflichen und höchst dankenswerthen Arbeit von Dr. Carl Sanio: Untersuchungen über die Epidermis und die Spaltöffnungszellen der Equiseten (Halle 1858), sowie in den kleinen, nicht unwichtigen Aufsätzen von Duval-Jouve im *Bulletin de la Société botan. de France* (22. Juli 1858, 16. Aug. 1859, 23. März 1860), die, obgleich sie nur die französischen Equiseten behandeln, doch vieles Belehrende enthalten. Es würde mich freuen, wenn diese Zeilen, welche nur den Zweck haben, die Wichtigkeit der Spaltöffnungen und der kieseligen Bekleidung des Stengels für die Systematik zu zeigen, auch Andere zum Nachuntersuchen anregen möchten. Die speciellen Facta, mit Rücksicht auf die verschiedenen schwierigen Formen der deutschen *Equiseta hiemalia,* werde ich später in einer besonderen Arbeit veröffentlichen.

Alle Equiseten besitzen, nach Sanio's Entdeckung, „Spaltöffnungen, welche aus 2 Zellenpaaren bestehen, einem äusseren oberen, und einem inneren unteren. Nach der Lage der Spaltöffnungen zerfallen die Equiten (Sanio l. c. p. 6) in 2 Gruppen; bei den Arten der ersten Gruppe liegt das obere Zellenpaar der Spaltöffnungen in gleicher Höhe mit den Epidermis-Zellen, sich noch sogar etwas über die Epidermis hervorwölbend; hierher gehören *E. limosum, palustre, arvense, pratense, silvaticum;* die zweite Gruppe, von der ich nur die eine Art, nämlich das *Equisetum hiemale,* kenne, zu der aber vielleicht auch *E. ramosum* und *variegatum* gehören, ist dadurch ausgezeichnet, dass die Spaltöffnungszellen unterhalb der Epidermis liegen, und dass diese durch Auseinanderweichen ihrer Zellen an den Stellen, an denen sich die Spaltöffnungen befinden, einen Kanal bildet, der auf die Spaltöffnung zuführt und den ich äussere Athemhöhle nennen werde". — Diese Entdeckung von der zweifachen Natur der Spaltöffnungen der Equiseten ist für die Systematik derselben von höchster Wichtigkeit, wie man sogleich sehen wird. Ich füge vorläufig nur hinzu, dass der erwähnten ersten Gruppe der Equiseten, nach meinen eigenen Untersuchungen, noch beizufügen sind: *E. litorale, E. bogotense, E. Telmateja,* und der zweiten Gruppe, wie Sanio bereits vermuthete: *E. elongatum* und *E. variegatum;* ausserdem aber noch: *E. giganteum* Willd., *E. myriochaeton* Humb., Bonpl. et Kunth, *E. Thunbergii* Wikstr., *E. scirpoides* Michx., *E. robustum* Al. Braun.

Mir erscheint ferner die Oeffnung über der Spaltöffnung bei dieser Gruppe weniger als ein Kanal, sondern als eine unregelmässig begrenzte Querspalte in der Epidermis, welche das Mittelstück der Spaltöffnung frei lässt, während die beiden Enden derselben von der Oberhaut verdeckt bleiben. Wie nahe Bischoff der richtigen Erkenntniss dieser Verhältnisse gewesen ist, zeigt Text und Abbildung in seinen kryptogamischen Gewächsen Deutschland's (1828, p. 35. tab. IV. fig. 23a), wo er sagt,

dass die Spaltöffnungen um die Ritze häufig mit einem besonderen Rande eingefasst seien.

Die neueren Systematiker fühlten offenbar das Bedürfniss, die schon in ihrer äusseren Tracht abweichenden *Equiseta hiemalia* von den anderen Arten durch bestimmte Merkmale als besondere Gruppe abzusondern. Zu diesem Zwecke stellte Al. Braun in seiner rühmlichst bekannten Monographie der nordamerikan. Equiseten (*Silliman, Americ. Journ. of Science and Arts, Vol. XLVI.* 1844) die Equiseten in 2 Gruppen auf, nämlich in *Speiropora*, bei denen die Spaltöffnungen unregelmässig über die ganze Oberfläche der Rillen zerstreut seien, und in *Stichopora*, bei denen die Spaltöffnungen in 2 getrennten Reihen an jeder Seite der Rillen angeordnet seien; jede Reihe werde von einer oder mehreren Linien Spaltöffnungen gebildet. Diese letzte Gruppe umfasst alle *Equiseta hiemalia.* Döll macht in den Gefässkryptogamen des Grossh. Baden (1855, p. 57) gegen diese Eintheilung geltend, dass auch bei *Equisetum arvense* die Spaltöffnungen „in 2 getrennte Streifen abgetheilt" seien, und zieht deshalb seine Eintheilung in *Malacocaulon,* weiche Schafthalme (*Equiseta speiropora* Al. Br.), und in *Sclerocaulon*, rauhe Schafthalme (*Equiseta stichopora* Al. Br.) vor. Dagegen ist Folgendes zu bemerken: *Equisetum arvense* besitzt allerdings oft, besonders in der Form *nemorosum* Al. Braun, in Reihen angeordnete Spaltöffnungen, jede Reihe aus 2 Linien gebildet; wenigstens eben so oft aber sind dieselben, nach wiederholten Untersuchungen, in zahlreichen, unregelmässigen Reihen angeordnet; dagegen besitzen die Spaltöffnungen von *Equisetum pratense* und *E. silvaticum* eine höchst regelmässige Anordnung, obgleich sie zu den *Speiropora* gehören, indem sie nämlich immer in Reihen stehen und jede Reihe, wie bei den meisten *Equiseta hiemalia,* aus einer Linie gebildet ist. Darnach wäre allerdings Al. Braun's Eintheilungsgrund nicht durchgreifend; aber auch gegen Döll's Eintheilung lassen sich sehr begründete Bedenken vorbringen. *Equisetum laevigatum* Al. Br. aus Nord-Amerika, zu *Sclerocaulon* Döll gehörig, hat ganz glatte Stengel, und *Equisetum silvaticum* (steril), *pratense* (steril), *E. bogotense,* zu *Malacocaulon* Döll gehörig, sowie die Aeste von *E. Telmateja* sind durch Kieselstacheln und Höcker äusserst rauh; eine ganz sichere Unterscheidung ist wenigstens nach dieser Eintheilung nicht möglich. Daher dürfte mein Vorschlag, ein anderes Eintheilungs-Princip zu wählen, Berücksichtigung verdienen, weil dasselbe alle Vorzüge in sich vereinigt. Es begründet sicher zwei natürliche Gruppen, wie es die früheren Eintheilungen anstrebten, und zwar durch Merkmale, die sich an dem kleinsten Fragmente feststellen lassen. Ich mache nämlich, mit Benutzung von Sanio's Entdeckung, folgende zwei Haupt-Abtheilungen:

§ I. *Equiseta phaneropora* Milde. Spaltöffnungen in gleicher Höhe mit der Oberhaut. (*E. speiropora* Al. Braun. *Malacocaulon* Döll.)

§ II. *Equiseta cryptopora* Milde. Spaltöffnungen unter der Oberhaut verborgen, mit der Luft durch eine unregelmässig umgrenzte Querspalte

in Verbindung stehend. (*E. stichopora* Al. Braun. *Sclerocaulon* Döll. *Equiseta hiemalia* Autor.) (Siehe die Uebersicht am Anfange der Arbeit.)

Duval-Jouve hatte durch Untersuchung der Aeste der französischen Equiseten gefunden, dass dieselben in 2 Gruppen zerfallen, in solche mit Centralhöhle in den Aesten und in solche ohne Centralhöhle, und es schien mir diese Eintheilung anwendbar zu sein, um die *Equiseta phaneropora* wieder in 2 Gruppen zu sondern, zumal da sich mir zeigte, dass auch *E. pratense*, welches Duval-Jouve nicht geprüft hat, in seine natürliche Stellung neben *E. silvaticum* kam. Es haben nämlich *E. arvense* und *E. Telmateja*, *E. silvaticum* und *E. pratense* keine Centralhöhle, dagegen *E. limosum* und *E. palustre* eine solche in den Aesten. Bei weiterer Untersuchung fand ich jedoch, dass diese Eintheilung nicht durchgreifend ist; denn *E. bogotense*, das ohne allen Zweifel neben *E. palustre* gehört, hat (an den wenigen von mir untersuchten Exemplaren) weder im Stengel, noch in den Aesten eine Centralhöhle, und bei *E. litorale* ist die der Aeste bald vorhanden, bald fehlt sie. Ich theile daher die *Equiseta phaneropora* mit Al. Braun l. c. in die beiden, auf den normalen Entwickelungsgang der Fruchtstengel begründeten Untergruppen der *Heterophyadica* und der *Homophyadica*. Gegen diese ganz in der Natur begründete Eintheilung ist nichts einzuwenden; denn die etwaigen Ausnahmen, welche hier und da vorkommen, können die Regel nicht aufheben.

Die *Heterophyadica* theile ich, die Spaltöffnungen benützend, ein in *Equiseta anomopora*, bei denen die Spaltöffnungen unregelmässig in 2 oder mehreren Linien nebeneinander angeordnet sind (bei *E. arvense* auf dem Stengel, bei *E. Telmateja*, wo sie dem Stengel fehlen, auf den Aesten), und in *Equiseta stichopora*, bei denen die Spaltöffnungen von 2 getrennten Reihen, und jede Reihe aus einer Linie gebildet sind (*E. pratense*, *E. silvaticum*). Andere Arten, die in diese beiden Gruppen gehörten, giebt es überhaupt nicht.

Die *Equiseta homophyadica* besitzen Spaltöffnungen, die stets in mehreren Linien nebeneinander unregelmässig angeordnet sind. Es gehören hierher *E. limosum*, *E. litorale*, *E. palustre* und *E. bogotense*; andere Arten dieser Gruppe sind nicht bekannt. Von diesen sondert sich *E. litorale* sogleich als hybride Pflanze durch die stets und an allen Standorten abortirten Sporen und Sporangien, und *E. bogotense* durch den Mangel einer Centralhöhle in Stengel und Aesten.

Die *Equiseta cryptopora* endlich zerfallen in 2 Gruppen, die leicht festzustellen sind, da sie sich wieder auf die Anordnung der Spaltöffnungen beziehen, nämlich in solche, wo die Spaltöffnungsreihe eine einzige Linie bildet (*E. monosticha*), und in solche, wo dieselbe von 2 oder mehreren dicht nebeneinander parallel verlaufenden Linien gebildet wird (*E. pliosticha*). In die erste Gruppe gehören sämmtliche europäische Arten und ausserdem noch *E. laevigatum* Al. Br. und *E. robustum* Al. Br., beide aus Nord-Amerika, *E. myriochaeton* Schlechtend. and Cham. aus Mexico;

in die letzte Gruppe der *E. cryptopora* gehören nur exotische Arten, unter denen *E. giganteum* Willd. aus Süd-Amerika am bekanntesten ist; doch muss hierbei bemerkt werden, dass selbst unser *E. hiemale* L. an sehr kräftigen Exemplaren mitunter, freilich immer nur äusserst kleine Stellen zeigt, wo die Spaltöffnungs-Reihe von 2 Linien gebildet wird, so z. B. an Exemplaren, die ich in der Rheinschanze bei Mannheim gesammelt habe.

Nun einige Bemerkungen über die einzelnen Arten.

1. *E. Telmateja* Ehrh. So glatt der Stengel dieser Pflanze ist, so rauh sind ihre 4—5kantigen Aeste, deren Riefen mit aufrecht-abstehenden, grossen, durch eine Längsscheidewand getheilten, spitzen Kieselstacheln besetzt sind. Duval-Jouve fand in den Aesten 4—5 grössere Vallecular-Lufthöhlen und 4—5 kleinere, bisweilen fehlende Carinalhöhlen, die Centralhöhle fehlt ganz; nach demselben ist das unterste Internodium der Aeste so kurz, dass es fast ganz im grundständigen Scheidchen steckt und daher leicht übersehen wird.

2. *E. arvense* L. Während die Riefen der Aeste von *E. Telmateja* Carinalfurchen besitzen, fehlen dieselben, sowie alle Höhlen in den 4-, seltener 3kantigen Aesten des *E. arvense* gänzlich, ebenso geht ihnen jeder besonders auffallende Kieselbesatz ab. Das unterste Internodium der Aeste ist, wie Duval-Jouve zuerst bemerkt, weit länger, oft doppelt so lang als die Stengelscheide. Fries trennt von dieser Art in den *Novitiae Flor. suec.* und in seiner *Summa Vegetabilium E. riparium* Fries als besondere Art und stellt es neben *E. pratense* Ehrh., weil der fleischrothe, zuerst astlose Fruchtschaft später unten grüne Aeste treibe. Ich habe früher, nach Ansicht von Original-Exemplaren, bereits gezeigt, dass diese vermeintliche Art nichts weiter als ein sehr kümmerliches *E. arvense* ist und der Form angehört, die ich als *v. irriguum* beschrieben habe. Uebrigens fructificirt auch bei uns *E. arvense* nicht selten im Herbste zum zweiten Male, wie die nordische Pflanze. Ich erwähne diese Form hier nur, weil mir jetzt erst klar geworden ist, was Fries unter dem *scapus evascularis* dieser Form meint. Höchst wahrscheinlich will er damit bezeichnen, dass die Centralhöhle dem Stengel fehle, eine Erscheinung, die ich wiederholt an kümmerlichen Exemplaren auch in Schlesien beobachtet habe. Uebrigens sind grönländische Exemplare dieser schmächtigen Form äusserst schön in der *Flora danica* auf tab. 1942 abgebildet und hier *E. arvense* var. β (Wahlberg. *flor. lapp.* p. 296) benannt, eine Abbildung, die a. a. O. als zu *E. pratense* gehörig mit Unrecht citirt worden ist, wogegen schon die dicht unter der Erde sitzenden Knollen sprechen, die man an *E. pratense* vergeblich sucht; aber auch die ganze Tracht, Färbung und Gestalt der Scheiden sprechen dagegen. Da sich meines Wissens der Standort Grönland für *E. pratense* auf diese Abbildung stützt, so muss derselbe gestrichen werden, wenn nicht anderweitige Nachrichten vorliegen. Dagegen finden wir auf tab. 1770 der *Flora danica* 2 sterile und

einen fertilen Stengel von *E. pratense* sehr schön dargestellt und als *E. umbrosum* Willd. aufgeführt. Aus Strassburg erhielt ich von Duval-Jouve ausgezeichnete, $3\frac{3}{4}'$ par. hohe Exemplare ($1\frac{1}{2}'$ davon unbeästet!) des *E. arvense β nemorosum* Al. Braun, welches nach seiner Angabe als *E. eburneum* Loisl. beschrieben worden ist; auch der dazu gehörige normale Fruchtstengel hatte eine ungewöhnliche Höhe. Zu der Form *serotinum* G. F. W. Meyer in *Chloris Hannov.* (*E. campestre* Schultz Prodr. flor. Starg. Suppl. p. 59) zieht Döll in den Gefäss-Kryptogamen des Grossherzogthums Baden (1855, p. 58) auch *E. litorale* Kühlew. (*E. inundatum* Lasch), aber mit Unrecht; denn die Pflanze ist, wie a. a. O. gezeigt wurde, von *E. arvense* äusserst abweichend; neuerdings hat Duval-Jouve im *Bulletin de la Soc. botan. de France* (16. Aug. 1859) meine an dieser Pflanze gemachten Beobachtungen bestätigt.

3. 4. Die beiden Arten, *E. silvaticum* und *E. pratense,* sind durch die Kieselbedeckung der Stengelriefen höchst ausgezeichnet; bei *E. silvaticum* steht am Rande jeder Riefe eine regelmässige Linie von horizontal-abstehenden, fast kegelförmigen, abgerundeten, einfachen Kieselstacheln; bei *E. pratense* dagegen erheben sich (nach Sanio 3) nach meinen wiederholten Beobachtungen 1—6, sehr oft allerdings nur 3 Oberhautzellen auf der Mitte der Riefen zu einem durch ebenso viele Längsscheidewände abgetheilten, breiten, lappigen Kieselkörper, der dem Stengel eine ausserordentliche Rauhheit verleiht. Am sterilen Stengel ist bei *E. pratense* das erste Internodium so lang oder fast so lang als die Stengelscheide, am Fruchtstengel nur halb so lang; bei *E. silvaticum* ist am sterilen Stengel das erste Internodium so lang, meist aber viel länger als die Stengelscheide, beim Fruchtstengel meist nur halb so lang. Obgleich durch G. F. W. Meyer, v. Schlechtendal und durch Hampe die Synonymie von *E. pratense* hinreichend aufgeklärt ist und der Name *pratense* als der älteste, von Ehrhart zuerst in seinen Beiträgen, 3. Band, 1788, publicirt, beizubehalten wäre, da Willdenow sein *E. umbrosum* J. C. Fr. Meyer *in litter.* zuerst in der *Enumeratio plantarum horti reg. bot. Berol.* 1809, p. 1065, No. 3 aufstellte, so findet man doch nicht selten immer noch *E. umbrosum* aufgeführt, ja bisweilen sogar neben *E. pratense.* In Herbarien habe ich als *E. umbrosum* nicht selten *E. silvaticum* vorgefunden. Letztere Art müsste eigentlich, nach der Manie Vieler, die Autoren vor Linné hervorzusuchen, als Autor Lobelius erhalten, welcher dasselbe bereits 1590 in seinen *Eicones Plantarum* p. 253 in nicht zu verkennender Weise als „*Equisetum syluaticum,* Waldtschaffthew“ abgebildet hat.

5. *E. litorale* Kühlew. Zu den zahlreichen Standorten, an welchen *E. litorale* bisher beobachtet worden ist, kommen nun auch zum ersten Male französische; Duval-Jouve fand dasselbe in grosser Menge bei Arles in der Provence und theilte mir davon schöne Frucht-Exemplare mit. Die Pflanze ist im Allgemeinen etwas grösser als die schlesische

Normalform, stimmt aber in der Tracht und ihren sonstigen Eigenthümlichkeiten mit dieser vollständig überein. Das erste Internodium der Aeste ist an dieser Art nicht ganz so lang, als die Stengelscheide, selten ein wenig länger. Die Aeste sind bald mit, bald ohne Centralhöhle. Da, wie ich bereits 1854 in No. 11, p. 169 der bot Ztg. gezeigt habe, *E. litorale* vollkommen mit unserer Pflanze übereinkommt, von der sie nicht etwa eine blosse Form ist, so muss ihr auch dieser Name, als der älteste, verbleiben.

6. 7. *E. bogotense* Humb., Bonpl. et Kunth. Diese Art ist in mehrfacher Hinsicht merkwürdig. Obgleich kaum so dick, wie die gewöhnliche Form von *E. palustre,* dem sie am nächsten steht, fand sie Meyen doch im nördlichen Chile zwischen *Phragmites, Gynerium Neesii* und *G. speciosum* 10—18′ hoch emporklimmend und mit Tausenden von Aestchen bedeckt. Die grösste Höhe unter den europäischen Arten erreichen *E. elongatum* und *E. Telmateja;* doch fand ich letzteres in Deutschland niemals über 6′ par., ersteres soll nach Duval-Jouve in Süd-Europa und Afrika noch höher vorkommen. Vaucher führt in seiner Monographie *E. bogotense* (als *E. stipulaceum*) neben Equiseten aus der Gruppe der *Equiseta hiemalia* auf, an welche die Rauhigkeit des Stengels und der Mangel einer Centralhöhle (der bekanntlich auch bei *E. scirpoides* Regel ist) erinnern, wogegen Tracht und die Lage und Anordnung der Spaltöffnungen sie ganz unzweifelhaft in die Nähe von *E. palustre* verweisen, von dem sie sich äusserst leicht durch Kieselzeichnungen von zweierlei Art auf der Oberhaut unterscheiden lässt. Die einen ziehen sich nämlich in den Rillen, zwischen den Spaltöffnungen, in Form von schmalen Querbändern hin, die von einzelnen quer-ovalen, mit einander verschmolzenen Ringen gebildet erscheinen, die anderen, auf den Riefen, bilden längere und doppelt so breite Querbänder, welche durch senkrechte Wände abgetheilt sind. Die 4—5- (nach Vaucher auch 6–7) kantigen Stengel dieser Art haben zwar, wie erwähnt, keine Centralhöhle, aber sehr bedeutende Carinal- und Vallecularhöhlen, ebenso die dünnen, unregelmässig gestellten, vierkantigen Aeste. Das unterste Ast-Internodium erreicht bei dieser Art genau die Höhe der Stengelscheide. Bei *E. palustre* hat dagegen der Stengel eine Centralhöhle, sehr kleine Carinal- und grössere Vallecularhöhlen. Die Aeste sind meist 5kantig und haben eine Centralhöhle und 5 fast eben so grosse Vallecularhöhlen. Das unterste Ast-Internodium ist sehr kurz und erreicht meist nur $\frac{1}{3}$ der Höhe der Stengelscheide. Die Oberhaut des höchstens 10kantigen Stengels ist ohne alle besonderen Kieselzeichnungen.

Unverhältnissmässig grössere Schwierigkeiten bietet die Sichtung der Arten in der Abtheilung der *Equiseta cryptopora.* Vaucher unterscheidet in seiner *Monographie des Prêles (Mémoires de la Société de Physique et d'histoire naturelle de Genève. Tome Ier. Paris* 1822) *E. pannonicum, E. multiforme, E. incanum, E. elongatum, E. procerum* als besondere Arten, die

sicherlich eine einzige bilden; später kam sogar durch Bory de St. Vincent (*Expédition scientifique de Morée* 1832) zu diesen unhaltbaren Arten noch eine neue, *E. pallidum* Bory, hinzu, auch *E. Thunbergii* Wikstr., (*Tvenne Arter af Växtslägtet Equisetum. Kongl. Vet. Acad. Handl. c. tab.* 1821. *St. II. Stockholm.*) von J. Em. Wikström beschrieben, ist sicherlich auch nicht von *E. elongatum* verschieden, u. A. m. Gegenwärtig nimmt Döll *E. hiemale, E. elongatum* und *E. variegatum* als deutsche Arten an, und ihm scheinen die meisten der gegenwärtigen Botaniker zu folgen; Al. Braun dagegen erkannte in der Regensburger Flora 1839, p. 305 nur *E. hiemale* als Art an und betrachtete *E. elongatum, E. trachyodon* und *E. variegatum* als Subspecies zu derselben. Woher kommen diese verschiedenen Ansichten? Während bei der Gruppe der *Phaneropora* die Vegetations-Organe nur unbedeutend variiren und sich Abänderungen durch genaue Beobachtung leicht auf die Grundform zurückführen lassen, herrscht bei den *Equiseta cryptopora* eine weit grössere Freiheit; die Scheidenzähne fehlen bald bei derselben allgemein anerkannten Art (*E. hiemale*), bald sind sie vorhanden, die Scheiden selbst können kurz, aber auch auffallend verlängert erscheinen, die Kieselbukkel der Riefen sind bald in 2 Reihen gesondert, bald unregelmässig gestellt und zum Theil verschmolzen, ja verwandeln sich sogar in Querbänder u. s. w. Bisher schien die Zeit der Fructification einen sicheren Anhalt geben zu können. Es schien, als ob *E. hiemale* constant im Spätherbste fructificire, den Winter überdauere und im nächsten Frühjahre seine Sporen verstreue; *E. elongatum* dagegen sterbe im Spätherbste ab und treibe im nächsten Frühjahre neue Schosse, welche im Juni und Juli desselben Sommers fructificiren. Allein dieser Unterschied hat sich nicht bewährt. Duval-Jouve beobachtete, dass die wahre Fructificationszeit des *E. hiemale* um Strassburg, wo dasselbe in ausserordentlicher Menge vorkommt, constant schon in den ersten Sommer vom Juli bis zum Herbste falle, dass seine Stengel den Winter mit Leichtigkeit überdauern und dass nur solche Aehren den Winter überdauern, welche vom Froste überrascht würden; ebenso verhalte sich *E. trachyodon*. *E. elongatum* gehe im Spätherbste constant zu Grunde und nur in ganz geschützten Gebüschen erhalte es sich ausnahmsweise, ebenso *E. variegatum*. Meine eigenen Beobachtungen haben mich jetzt überzeugt, dass auf diese Verhältnisse wenig Werth zu legen ist. An Orten, die durch Gebüsch sehr geschützt waren, wo *E. hiemale* bei uns nur sparsam vorkommt, habe ich bei Breslau wiederholt *E. hiemale* im September mit Aehren gefunden, die grün und fest geschlossen waren und im nächsten Frühjahre ihre Sporen verstreuten. An sandigen, freien Plätzen, wo *E. hiemale* an einer Stelle in grosser Menge vorkommt, habe ich es im Juli und August wiederholt mit reifen und im September mit vertrockneten Aehren gesammelt, ebenso einmal in der Rheinschanze bei Mannheim. An einer anderen, sehr ausgedehnten Stelle am sandigen Ufer der Oder, wo *E. trachyo-*

don und Mittelformen zwischen *trachyodon*, *paleaceum* und *elongatum* und letzteres selbst bunt durcheinander wachsen, die Grundform von *E. hiemale* aber jetzt vollständig verschwunden ist, fructificiren alle Formen constant nach 13jährigen Beobachtungen im Juli, entwickeln aber nie keimfähige Sporen; im Spätherbste geht fast alles zu Grunde, nur wenige im Gebüsch stehende Exemplare überdauern den Winter, aber auch nur stückweise, indem der obere Theil des Stengels ohne Ausnahme erfriert. An einer anderen, tief liegenden, mit Buschwerk reich besetzten, sandigen Stelle um Breslau erscheint *E. hiemale* var. wahrhaft massenhaft. Der eigentliche Grundtypus fehlt auch hier, ja der Charakter der Pflanze wechselt nach den Jahren. Die Fructificationszeit fällt hier constant in den Juli. In dem sehr heissen und trockenen Sommer 1857 hatten die meisten Exemplare das Ansehen von *E. elongatum*, an das sie auch durch ihre Färbung erinnerten, im Jahre 1858 näherten sich die meisten Individuen den Formen von *E. trachyodon* und *paleaceum*. Im Winter stirbt hier alles ab, nur wenige Stengel erhalten sich, immer aber ist wenigstens der obere Theil verdorrt. G. F. W. Meyer giebt in seiner *Chloris Hannov.* „die Sämlingsreife" ausdrücklich vom Juli bis September an. *Equisetum variegatum* überdauert in Schlesien den Winter viel besser, indem sich die Pflanze an geschützten Stellen vollkommen erhält, während an ungeschützten Stellen die Stengelspitzen erfrieren. Diese Art entwikkelt vom Frühlinge an bis in den Herbst beständig Früchte. Man sieht hieraus deutlich, welchen bedeutenden Schwankungen anscheinend wichtige Merkmale unterworfen sind, und man darf sich somit über die verschiedenen Ansichten der Autoren nicht wundern.

Ich habe nun, um zu sicherer begründeten Resultaten zu gelangen, einen Weg eingeschlagen, der mich, wie ich hoffe, zum Ziele führen wird. Bis jetzt hat man im Allgemeinen bei der Bestimmung der Equiseten-Arten sich nur schwacher Vergrösserungen bedient und mit Hülfe dieser vorzüglich die Anordnung der Kieselhöcker, die Beschaffenheit der Riefen und Rillen festgestellt. Weit sicherer scheint mir jetzt aber eine 200 — 300fache gute Vergrösserung, weil durch dieselbe erst viele Verhältnisse zu Tage treten, die mit geringen Vergrösserungen nicht erkannt werden können. Ich untersuche zu diesem Zwecke theils Querschnitte, um die Bastlagen, die relative Grösse der verschiedenen Höhlen und die Gestalt der grünen Zellmassen festzustellen, theils in Längsschnitten die Oberhaut. Bei getrockneten Exemplaren lässt man das zu untersuchende Stück einige Minuten in kochendem Wasser liegen, worauf es seine natürliche Gestalt wieder annimmt; will man davon nur die Oberhaut untersuchen, so genügt es schon, wenn man mit einem scharfen Federmesser von der inneren Seite Bast und grünes Zellgewebe etc. durch Schaben entfernt, bis die Oberhaut ganz wasserhell erscheint. Um Alles in seiner natürlichen Lage zu sehen, vergesse man nicht, das Präparat zuerst ohne Deckgläschen zu betrachten. Ich will nun beispielsweise die 3 Hauptfor-

men der deutschen *Equiseta cryptopora: E. hiemale, E. elongatum* und *E. variegatum* nach ihren wichtigsten mikroskopischen Unterschieden beschreiben, aber vorzüglich nur ihre Grundtypen berücksichtigen.

1. *E. hiemale* L. Querschnitt. Dieser ist schon von Bischoff für unseren Zweck genügend abgebildet; besonders zu beachten sind die mehr rundlichen (nicht länglichen) Vallecularhöhlen, das stark entwickelte Bastdreieck in den Riefen, welches die höchste Höhe der grünen Zellmassen erreicht, die sich in 2 getrennten Bündeln an das Bastdreieck anlehnen. Auf der Oberhaut findet man die beiden Linien der Spaltöffnungen in den Rillen durch 6 — 7 Zellenreihen getrennt, den Raum zwischen beiden Linien nicht selten scheinbar ohne besondere Zeichnungen, bei genauerer Betrachtung findet man aber, dass derselbe mit bisweilen sogar sehr deutlichen, schmalen, gezackten Kieselquerbändern besetzt ist. Die Buckel der Riefen erscheinen halbkugelig und sind in 2, durch 2 bis 3 Zellenreihen von einander getrennte Linien angeordnet; bisweilen fliessen die Buckel auch stellenweise zusammen. Der Raum zwischen beiden Buckellinien zeigt keinen besonders auffallenden Kieselbesatz.

2. *E. elongatum* Willd. Querschnitt vom vorigen sehr verschieden. Vallecularhöhlen länglich, parallel mit den Rillen, die bei *E. hiemale* getrennten 2 grünen Zellmassen über den Rillen sind hier zu einer einzigen länglichen, schmalen, fast halbmondförmigen verschmolzen, deren convexe Seite nach dem Centrum des Stengels sieht; der Bast der Riefen ist gewöhnlich schwächer als bei *E. hiemale* entwickelt. Oberhaut. Die beiden Linien der Spaltöffnungen in den Rillen sind durch 8—9 Zellreihen getrennt und der Raum zwischen beiden nicht besonders durch Kieselzeichnung markirt, dagegen erscheinen auf den mehr abgerundeten Riefen nicht mehr getrennte, halbkugelige Buckel, sondern breite Kieselquerbänder, welche durch senkrechte Wände getheilt sind und einen Raum von mehr als 10 Zellenreihen bedecken.

3. *E. variegatum* Schleich. Querschnitt. Centralhöhle weit kleiner, als an den vorigen, Vallecularhöhlen rundlich, wie bei *E. hiemale*, Carinalhöhlen sehr klein oder fehlend, Riefen breit, scharfkantig. Die grünen Zellmassen bilden einen breiten, bis unter die Vallecularhöhlen hinaufreichenden Ring, der mitten über jeder Rille tief eingeschnürt ist. Der sehr stark entwickelte Bast bildet unter den Riefen 3, unter den Rillen 7 Lagen. Oberhaut. Die beiden Linien der Spaltöffnungen sind durch 4 — 5 Zellenreihen von einander getrennt, welche bedeckt sind mit zierlichen Querreihen von einzelnen oder zum Theil mit einander verschmolzenen Rosetten, 'deren jede in der Mitte sehr vertieft ist. Die Buckel der Riefen sind in 2 Linien gesondert, welche durch 6—7 Zellreihen von einander getrennt und nicht besonders markirt sind. Die erwähnten Rosetten bilden schief verlaufende, zum Theil parallele, zum

Theil divergirende Querreihen oder Bänder von ausgezeichnetem Ansehen.

Um zu zeigen, wie wichtig besonders die Untersuchung der stark vergrösserten Oberhaut sei, füge ich noch die Betrachtung des *E. trachyodon* Al. Braun von Strassburg (Duval-Jouve leg.) und Carlsruhe in Baden (Al. Braun leg.) hinzu. Das *Equisetum trachyodon,* welches jetzt allgemein, selbst von dem Entdecker als Form von *E. hiemale* betrachtet wird, zeigt eine von diesem sehr verschiedene Oberhaut-Beschaffenheit, die ausserordentlich an die von *E. variegatum* erinnert. Die zwei Spaltöffnungslinien sind nämlich durch 7 Zellreihen, wie bei *E. hiemale,* von einander getrennt, aber letztere nicht mit gezackten Kieselquerbändern, sondern, wie bei *E. variegatum,* mit den geschilderten zierlichen Rosetten besetzt. Die Riefen zeigen 2 Buckelreihen, wie die Normalform von *E. variegatum,* welche, wie bei dieser, durch 5 Zellenreihen getrennt sind. Diese Beschaffenheit der Oberhaut wird um so wichtiger, wenn man sie vergleicht mit einer ungewöhnlich starken, bis 11zähnigen Form von *E. variegatum*, welche Herr Duval-Jouve mir mitzutheilen die Güte hatte, und welche an Tracht und Färbung mich lebhaft an *E. trachyodon* erinnerte. Die Spaltöffnungslinien sind nämlich bei derselben nicht, wie gewöhnlich, durch 4—5 Zellreihen, sondern durch 7 getrennt, wie bei *trachyodon.* Die Riefen zeigen merkwürdiger Weise nicht die bekannten 2 Buckelreihen, sondern schmälere und breitere Querbänder, welche von einzelnen, mit einander verschmolzenen Ringen gebildet werden, bedekken, weitläufig angeordnet, die Riefen in einer Breite von 15 Zellenreihen. — Ich glaube jetzt schon voraussehen zu können, dass ich durch fortgesetzte Untersuchungen auch auf diesem Wege zu dem mich nicht überraschenden Resultate gelangen werde, dass nicht bloss *E. elongatum,* sondern auch *E. variegatum* nur Form von *E. hiemale* ist, mit welchem der Zusammenhang durch die Form *trachyodon* vermittelt wird, von dem sich übrigens das schlesische *trachyodon* sehr unterscheidet, indem es dem *E. elongatum* näher steht.

Der besseren Uebersicht wegen gebe ich am Schlusse eine kleine Tabelle, in welcher die wichtigsten Verschiedenheiten in der Oberhaut der behandelten Formen neben einander verzeichnet sind.

	E. elongatum. Normalform.	*E. hiemale.* Normalform.	*E. trachyodon.* Aus Baden und Strassburg.	*E. variegatum.* Normalform.	*E. variegatum.* Ungewöhnlich starke, 11 riefige Form.
Die beiden Linien der Spaltöffn. in den Rillen sind getrennt durch	8 - 9 Zellreihen.	6—7 Zellreihen.	7 Zellreihen.	4—5 Zellreihen.	7 Zellreihen.
Der Raum zwischen beiden Linien ist besetzt mit	keiner besonderen Kieselzeichnung.	mehr oder minder deutlichen zackigen Querbändern.	Querbändern von Kiesel-Rosetten.	Querbändern von Kiesel-Rosetten.	Querbändern von Kiesel-Rosetten.
Die Riefen sind besetzt mit	Querbändern, die 10—15 Zellreihen überdecken.	in 2 Linien geordneten Buckeln, die durch 2—3 Zellreihen getrennt werden.	in 2 deutlichen Linien angeordneten Buckeln, welche durch 5 Zellreihen getrennt werden.	in 2 deutlichen Linien angeordneten Buckeln, welche durch 6—7 Zellreihen getrennt werden.	breiteren und schmäleren Querbändern, gebildet von einzelnen, mit einander verschmolzenen Ringen, die über eine Breite von 15 Zellreihen vertheilt sind.

Zur Charakteristik des Guano's von verschiedenen Fundorten.

Von

C. Janisch.

Erste Abhandlung.

Vorgelegt in der Sitzung der botanischen Section am 20. Juni 1861.

(Hierzu Tab. I und II.)

Der verhältnissmässig hohe Preis des Peru-Guano's von den Chinchai-Inseln hat nicht allein zu vielen Verfälschungen desselben durch Beimengung der verschiedensten Stoffe Veranlassung gegeben, sondern es werden auch billigere, aber geringere Sorten von andern Fundorten für echten Peru-Guano in Handel gebracht. Letztere Täuschung des Publicums wird um so öfter versucht, als die Verfälschung durch Beimengung von Sand etc. sehr leicht durch einen einfachen Glühprocess nachzuweisen ist. Mittelst des Mikroskops kann jedoch durch die jedem Fundorte von Guano eigenthümlichen Organismen auch die Quelle, woher der Guano stammt, mit grosser Bestimmtheit ermittelt werden, und ich hoffe, dass nachstehende Charakteristik der hauptsächlichsten im Handel vorkommenden Guano-Sorten von verschiedenen Fundorten nicht allein wegen der zahlreichen von mir darin aufgefundenen neuen Species mikroskopischer Organismen einiges wissenschaftliche Interesse haben, sondern aus obigem Grunde auch einigen praktischen Nutzen gewähren wird.

Als Herr Prof. Ehrenberg bereits in den Jahren 1844 und 1845 der Berliner Königl. Academie der Wissenschaften die Mittheilung machte, dass von ihm im Guano zahlreiche mikroskopische Organismen entdeckt worden seien, hob derselbe hierbei schon damals hervor, dass drei aus verschiedenen Quellen bezogene, von ihm untersuchte Proben von Peru-Guano eine grosse Uebereinstimmung der darin ent-

haltenen mikroskopischen Organismen zeigten, während eine Probe Afrikanischen Guano's hiervon ganz abweichende Formen erkennen liess. Wenn seitdem das Mikroskop zur Ermittelung des Fundortes einer Guano-Sorte noch nicht öfter in der Praxis in Anwendung kam, so liegt der Grund hiervon wahrscheinlich hauptsächlich darin, dass, wenigstens in Deutschland, bisher keine ausreichende Methode bekannt gemacht worden ist, die mikroskopischen Organismem im Guano leicht sichtbar zu machen. Da dies gewisse Schwierigkeiten hat, so möge mir erlaubt sein, das Verfahren mitzutheilen, das sich mir seit Jahren bei Guano-Untersuchungen bewährt hat, und welches, wie ich in jüngster Zeit erfahren, mit der Methode fast vollständig übereinstimmt, die Arthur M. Edwards im VII. Bande des Londoner Microscopical Journal zur Reinigung der sogenannten Infusorien-Erden und des Guano's empfiehlt.

Der Guano wird in ein möglichst grosses Becherglas gebracht, dies mit kaltem, filtrirtem Wasser gefüllt und von Zeit zu Zeit gehörig umgerührt; sodann lässt man vollständig absetzen uud giesst das überstehende Wasser vorsichtig vom Bodensatze ab. Es wird nun neues Wasser zugegossen und diese Operation so oft wiederholt, bis kaltes Wasser nichts mehr löst. Alsdann bringt man das Becherglas mit dem Guano und etwa $\frac{3}{4}$ mit Wasser gefüllt auf ein Sandbad, kocht unter öfterem Umrühren etwa $\frac{1}{2}$ Stunde, lässt gut absetzen, giesst die dunkel gefärbte Flüssigkeit vorsichtig vom Bodensatze ab, neues Wasser hinzu, und wiederholt dies Auswaschen so lange, als das Wasser noch eine Färbung annimmt.

Nachdem sich dann der Guano zu Boden gesetzt, wird das Wasser so vollständig, als nur immer möglich, abgegossen und der Guano ungefähr dem Dreifachen seines Volumens nach mit Salpetersäure übergossen. Sollte hierbei ein Aufbrausen stattfinden, so wartet man, bis dies vorüber. Der Guano wird nun mit der Salpetersäure circa eine Stunde gekocht, absetzen gelassen, die überstehende Säure behutsam abgegossen, neue hinzugefügt, und diese Operation so oft wiederholt, als die Salpetersäure sich noch färbt. Nachdem dann die Salpetersäure entfernt ist, wird der Guano auf gleiche Weise zwei- bis dreimal mit Salzsäure, unter Zusatz von chlorsaurem Kali in kleinen Portionen, behandelt, sodann absetzen gelassen, die Säure möglichst vollständig abgegossen und der Rückstand mit Wasser gut ausgesüsst.

Da viele organische Stoffe selbst von concentrirten Säuren ohne Veränderung aufgelöst und beim Verdünnen der Säure mit Wasser aus der Auflösung wieder niedergeschlagen werden, so ist es unerlässlich, dass jedesmal die gefärbte Säure vollständig abgegossen wird, bevor man den Rücksand mit neuer Säure übergiesst, und dass schliesslich auch bei der letzten Behandlung die Salzsäure, selbst wenn sie fast farblos erscheint, möglichst vollständig entfernt wird, bevor man den Rückstand mit Wasser aussüsst. Befolgt man dies, so wird man

die Diatomeen im Guano nun so gereinigt haben, dass man auf die geringen Spuren organischer Reste, die etwa noch übrig geblieben sein sollten, keine weitere Rücksicht mehr zu nehmen hat, da dieselben bei dem späteren Glühen auf einem dünnen Deckgläschen fast ohne jede Spur von Rückstand verbrennen und daher die Schönheit des Präparats nicht beeinträchtigen.

Der Vollständigkeit wegen führe ich jedoch noch die Behandlung mit Schwefelsäure an, die Arthur Edwards zur Beseitigung auch der letzten Spuren von organischer Materie anwendet.

Der nach dem Kochen in Salpetersäure und Salzsäure verbliebene und mit Wasser gut ausgesüsste Rückstand wird mit so viel Schwefelsäure übergossen, dass dieselbe den Bodensatz etwa 1 Zoll hoch überdeckt. Man bringt nun vorsichtig zum Kochen, und nachdem dies etwa eine Viertelstunde angehalten, fügt man zu der kochenden Schwefelsäure fein zerriebenes chlorsaures Kali in ganz kleinen Portionen. Bekanntlich wird chlorsaures Kali von allen concentrirten Säuren, besonders aber von Schwefelsäure mit Detonation unter sehr starkem Aufschäumen zersetzt; man muss daher bei dieser Operation sehr vorsichtig sein und jede neue Portion chlorsaures Kali nur nach längeren Zwischenpausen wieder zusetzen, nachdem sich das Aufbrausen gelegt hat.

Das Kochen mit Säuren, hauptsächlich mit Schwefelsäure und chlorsaurem Kali, darf nicht im Zimmer geschehen, da alles Metall anlaufen würde und die sich entwickelnden Dämpfe der Gesundheit schädlich sind. Man muss daher diese Operation entweder im Freien oder unter einer gut ziehenden Esse vornehmen.

Die Schwefelsäure hat alle organischen Reste verkohlt; bei dem Zusatz von chlorsaurem Kali wird die entstandene Kohle durch den bei der Zersetzung frei werdenden Sauerstoff oxydirt. Nachdem diese Oxydation beendet ist, was man daran erkennt, dass der Rückstand rein weiss sein muss, wird Säure*) und Rückstand in einem dünnen Strahle in ein anderes, mit kochendem Wasser gefülltes Becherglas gegossen und im Sandbade etwa $\frac{1}{2}$ Stunde gekocht. Dass man die Schwefelsäure in einem dünnen Strahle in's Wasser, und nicht umgekehrt das Wasser zur Schwefelsäure giessen darf, da sonst die Schwefelsäure herumspritzen würde, ist bekannt.

Durch das Verdünnen mit Wasser wird das gebildete schwefelsaure Kali in saures schwefelsaures Kali zersetzt, welches Salz in Wasser nur sehr schwer löslich ist. Um es in ein leicht lösliches Salz zu zersetzen, wird das Wasser, nach vollständigem Absetzen des Niederschlages, ab-

*) Da das von der Schwefelsäure Gelöste durch das Verdünnen mit Wasser wieder niedergeschlagen werden könnte, so halte ich auch hier das Absetzenlassen und vorsichtiges Decantiren für besser, wo alsdann nur der Rückstand zu dem kochenden Wasser gegossen wird.



gegossen, etwas Salz- oder Salpetersäure zum Rückstande hinzugefügt, einige Minuten gekocht, alsdann das Becherglas mit Wasser gefüllt, gut umgerührt, zum Absetzen hingestellt, das überstehende Wasser abgegossen und der Rückstand so lange mit Wasser gut ausgesüsst, bis ein Tropfen des darüberstehenden Wassers, auf einer Platin- oder Glasplatte verdampft, keine Spur eines Rückstandes zeigt.

Man hat nun die Diatomeen von aller im Guano enthaltenen organischen Materie und allen in Säuren löslichen Salzen befreit; sie sind aber noch mit vielem Sande vermengt, von dem sie durch sorgfältiges Abschlämmen befreit werden.

Am besten erreicht man dies durch die Methode, die F. Okeven im 10. Heft (1855, Jan., S. 158) des Londoner mikroskopischen Journals empfohlen, und Reinecke in seinen „Beiträgen zur neueren Mikroskopie", 1. Heft, S. 55 und 56, bekannt gemacht hat.

„Man bringt nämlich den Rückstand in ein kleines Becherglas von circa $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, giesst 2 Zoll hoch Wasser darauf, rührt mit einem Glasstabe um, lässt eine Minute stehen und giesst das Wasser mit den darin schwebenden Partikeln mit der Vorsicht in ein grösseres Becherglas, dass von dem Bodensatze nichts mit fortgeführt wird. Nachdem man dies 4—6mal wiederholt hat, hat man in dem grösseren Glase alles, was nicht in einer Minute durch 2 Zoll Wasser zu Boden sinkt. Mit dem Bodensatze im grösseren Glase verfährt man auf gleiche Weise, nur mit der Abänderung, dass man vier Minuten wartet, und dann noch einmal mit zehn Minuten Wartezeit. Man hat nun das Ganze seiner Schwere nach in vier Portionen getheilt, nämlich was durch 2 Zoll Wasser fällt: binnen einer Minute, binnen vier Minuten, binnen zehn Minuten und in mehr als zehn Minuten, jedoch Sand und Diatomeen von gleicher Schwere noch beisammen."

„Um sie zu trennen, giesst man in einem 3—4 Zoll breiten Becherglase ein Zoll hoch Wasser darauf, rührt um, lässt absetzen und bringt nun das Wasser dadurch in eine wirbelnde Bewegung, dass man das Gefäss auf den Tisch setzt und damit schnell im Kreise herumfährt. Dadurch werden die Diatomeen, weil sie gewöhnlich dünn und flach sind, emporgerissen, während die compacteren Sandkörner am Boden bleiben. Sind die Diatomeen in Gestalt einer trüben Wolke emporgestiegen, so giesst man schnell, aber vorsichtig das Wasser ab, giesst neues auf den zurückgebliebenen Bodensatz und wiederholt dies, so oft man es für nöthig findet."

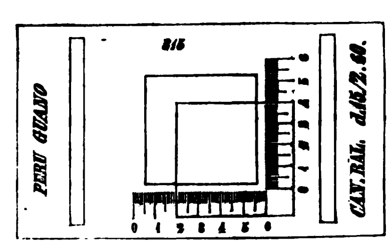
Dies Sortiren der Diatomeen erleichtert ungemein die mikroskopische Analyse, und nur hierdurch war es mir möglich, in den untersuchten Guano-Sorten so viele neue Species aufzufinden.

Sind die Diatomeen möglichst vom Sande befreit, so bringt man sie mit destillirtem Wasser, dem man, um Conferven-Bildung zu vermeiden,

einige Tropfen Alcohol zusetzt, in kleine Fläschchen, und numerirt dieselben am Pfropfen, oder lässt, noch besser, die Nummern in's Glas einschleifen.

Will man mikroskopische Präparate daraus anfertigen, so schüttelt man das Fläschchen tüchtig, hebt mit einer dünnen Glasröhre etwas Flüssigkeit heraus, bringt einen Tropfen davon auf ein möglichst dünnes Deckgläschen, vertheilt die Diatomeen gleichmässig mit einer Nadel, legt das Deckgläschen auf ein Platinblech, dies auf einen Streifen Eisenblech und hält diesen in die Flamme einer Spirituslampe, bis das Wasser verdunstet ist; alsdann erhitzt man das Deckgläschen auf dem Platinbleche so stark, dass es rothglühend wird. Man bringt nun einen Tropfen Canada balsam auf einen Objectträger, deckt das Deckgläschen darüber, erwärmt, bis der Balsam zu kochen beginnt, und drückt, nachdem die Bildung neuer Blasen aufgehört, das Deckgläschen mit Nadeln fest auf den Objectträger, wodurch die im Balsam und in den Diatomeen enthaltenen Luftblasen an den Rand des Deckgläschens gehen. Zum Schutz des Deckgläschens klebt man zu beiden Seiten desselben schmale Glasstreifen auf den Objectträger, und das Präparat ist, nachdem man es noch numerirt und signirt hat, fertig.

Um eine einmal aufgefundene Form selbst nach Jahren schnell wieder aufzufinden, bediene ich mich des Harting'schen Indicators: zwei kleine, lithographirte Scalen werden auf zwei zu einander rechtwinkelig stehenden Seiten des Deckgläschens aufgeklebt, wie beistehende Skizze zeigt.



Will man die Lage einer Form damit bestimmen, so bringt man diese in die Mitte des Gesichtsfeldes, legt ein rechtwinkeliges Deckgläschen so auf das Präparat, dass die Spitze des Deckgläschens die betreffende Form zu berühren scheint, und notirt dann die Theilstriche, die von den Rändern des Deckgläschens bedeckt werden (z. B. *Aulacodiscus Crux* $\frac{315}{20}|40$). Man hat hierdurch die Lage der betreffenden Form auf dieselbe Weise festgestellt, wie man die Lage eines Ortes auf der Erdoberfläche mittelst Längen- und Breitengraden angiebt.

Ich wende mich nun zu der Beschreibung der Diatomeen, die von mir in Peru-, Angamos-, Patagonischem und Ischaboe-Guano aufgefunden worden sind, und werde dann eine mikroskopische Charakteristik dieser Guano-Sorten geben. Im weiteren Verlauf dieser Abhandlung werde ich Guano von Bolivia, Chile, Jarvis- und Backer-Inseln, vom Cap und von Australien beschreiben. Sämmtliche Guano-Proben verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Dr. J. A. Stöckhardt in Tharand, dem ich dafür hiermit auch öffentlich meinen innigsten Dank sage. Es sind dies dieselben Sor-

ten, die Herr Stöckhardt chemisch untersucht und deren chemische Charakteristik er in seinem vortrefflichen „Guano-Büchlein" veröffentlicht hat.

A. Beschreibung der Diatomeen.

I. Actinocyclus Ehrbg.

Nebenseiten: Kreisrund, die Oberfläche in gleiche Felder abgetheilt durch kleine runde Maschen *(areolae)*, die vom Centrum aus strahlenförmig geordnet sind, den Rand jedoch nicht ganz erreichen. Die kleinen runden Maschen in diesen Feldern sind nicht radiirend, sondern verlaufen parallel der Mittellinie des Feldes, wodurch an den strahlenförmigen Reihen kleine dreieckige Räume frei bleiben, die die Strahlen um so augenscheinlicher hervortreten lassen. Der Rand der Schaalen ist fein liniirt und hat eben so viele kleine, runde Maschen, als die Frustel strahlenförmige Reihen hat, und ausserdem noch eine grössere, runde Masche (Oeffnung?). Trocken oder in Wasser liegend erscheinen die *Actinocycli* gelblich oder bräunlich; in Canada-Balsam irisiren sie auf das Prachtvollste in Blau, Roth, Gelb, Orange, Violet, Grün in den verschiedensten Nüancen. — Die Species dieser Gattung sind von Ehrenberg nach der Anzahl der Strahlen benannt worden.

1. *Actinocyclus quinarius* Ehrbg., mit 5 Strahlen. Durchmesser $\frac{8}{400}$ m. m.
   Im Guano von Patagonien.
2. *Actinocyclus senarius* Ehrbg., mit 6 Strahlen; Durchmesser $\frac{6}{400}$ bis $\frac{9}{400}$ m. m.
   Im Guano von Patagonien.
   Taf. I B*). Massen-Ansicht des Patagon. Guano, Fig. 7.
3. *Actinocyclus octonarius* Ehrbg., mit 8 Strahlen; Durchmesser bis $\frac{15}{400}$ m. m.
   Syn. *Eupodiscus crassus W. Sm. Syn. vol. I. p.* 24. *Pl. IV. F.* 41.
   Im Guano von Patagonien und von Ischaboe.
   Taf. II A. Massen-Ansicht des Ischaboe-Guano, Fig. 5.
4. *Actinocyclus nonarius* Ehrbg., mit 9 Strahlen. Durchmesser $\frac{14}{400}$ m. m.
   Im Guano von Patagonien.
5. *Actinocyclus denarius* Ehrbg., mit 10 Strahlen. Durchmesser $\frac{17}{400}$ m. m.
   Im Guano von Patagonien.
6. *Actinocyclus undenarius* Ehrbg., mit 11 Strahlen. Durchmesser $\frac{18}{400}$ m. m.
   Im Guano von Patagonien und Ischaboe.

---

*) Ich habe diesem Hefte nur die beiden ersten der Tafeln, die zur Erläuterung der mikroskopischen Verhältnisse des Guano bestimmt sind, beigelegt, und als I und II bezeichnet; in den folgenden Heften gedenke ich noch 4 Tafeln zu geben, welche in den nachstehenden Beschreibungen als I A, I B, II A, II B citirt werden sollen.

7. *Actinocyclus duodenarius* Ehrbg., mit 12 Strahlen. Durchmesser $\frac{21}{400}$ m. m.
Im Guano von Patagonien und Ischaboe.
Taf. I B. Massen-Ansicht des Patagon. Guano, Fig 11.

8. *Actinocyclus tredenarius* Ehrbg., mit 13 Strahlen. Durchmesser $\frac{19}{400}$ m. m.
Im Guano von Patagonien, von Ischaboe.

9. *Actinocyclus biseptenarius* Ehrbg., mit 14 Strahlen. Durchmesser $\frac{22}{400}$ m. m.
Im Guano von Patagonien.

10. *Actinocyclus bioctonarius* Ehrbg., mit 16 Strahlen. Durchmesser $\frac{26}{400}$ m. m.
Im Guano von Patagonien, von Ischaboe.

11. *Actinocyclus septemdenarius* Ehrbg., mit 17 Strahlen. Durchmesser $\frac{28}{400}$ m. m.
Im Guano von Patagonien, Ischaboe.

12. *Actinocyclus binonarius* Ehrbg., mit 18 Strahlen. Durchmesser $\frac{30}{400}$ bis $\frac{39}{400}$ m. m.
Im Guano von Patagonien, von Ischaboe.
Taf. I B. Massen-Ansicht des Patagon. Guano, Fig. 10;
Taf. II A. Massen-Ansicht des Ischaboe-Guano, Fig. 8.

13. *Actinocyclus Luna* Ehrbg. mit 21 Strahlen. Durchmesser $\frac{32}{400}$ m. m.
Im Ischaboe-Guano.
Taf. II A. Massen-Ansicht des Ischaboe-Guano, Fig. 2.

14. *Actinocyclus Ceres* Ehrbg., mit 22 Strahlen. Durchmesser $\frac{34}{400}$ m. m.
Im Ischaboe-Guano.

15. *Actinocyclus Juno* Ehrbg., mit 23 Strahlen. Durchmesser $\frac{34}{400}$ m. m.
Im Ischaboe-Guano.

16. *Actinocyclus Jupiter* Ehrbg., mit 24 Strahlen, Durchmesser $\frac{38}{400}$ m. m.
Im Guano von Patagonien, von Ischaboe.

17. *Actinocyclus Mars* Ehrbg., mit 25 Strahlen. Durchmesser $\frac{42}{400}$ m. m.
Im Ischaboe-Guano.

18. *Actinocyclus Mercurius* Ehrbg., mit 26 Strahlen. Durchmesser $\frac{48}{400}$ m. m.
Im Ischaboe-Guano.

19. *Actinocyclus Pallas* Ehrbg., mit 27 Strahlen. Durchmesser $\frac{49}{400}$ m. m.
Im Ischaboe-Guano.

20. *Actinocyclus Saturnus* Ehrbg., mit 28 Strahlen. Durchmesser $\frac{53}{400}$ m. m.
Im Ischaboe-Guano.
Taf. II A. Massen-Ansicht des Ischaboe-Guano, Fig. 1.

21. *Actinocyclus Terra* Ehrbg., mit 29 Strahlen. Durchmesser $\frac{50}{400}$ m. m.
Im Ischaboe-Guano.

22. *Actinocyclus Venus* Ehrbg., mit 30 Strahlen. Durchmesser $\frac{52}{400}$ m. m.
Im Ischaboe-Guano.

23. *Actinocyclus Vesta* Ehrbg., mit 31 Strahlen. Durchmesser $\frac{52}{400}$ m. m.
Im Ischaboe-Guano.

24. *Actinocyclus Arcturus* Ehrbg., mit 37 Strahlen. Durchmesser $\frac{53}{400}$ m. m.
Im Ischaboe-Guano.

25. *Actinocyclus Capella* Ehrbg., mit 40 Strahlen. Durchmesser $\frac{56}{400}$ m. m. Im Ischaboe-Guano.

II. Actinoptychus Ehrbg.

Hauptseite mit schmaler Verbindungshülle (*connecting-membrane*) und wellenförmigen Rändern der Schaalen. — Nebenseiten kreisrund, durch glatte Strahlen in Felder getheilt, die in Folge der wellenförmig gekrümmten Oberfläche abwechselnd heller und dunkler erscheinen; die Felder mit runden oder sechsseitigen Maschen.

1. *Actinoptychus undulatus* Ehrbg., mit 3 dunkleren und 3 helleren Feldern, die im Centrum einen regelmässig sechsseitigen Raum einschliessen; die Maschen der Felder deutlich sechsseitig. Durchmesser bis $\frac{40}{400}$ m. m.
   Syn. *Actinocyclus undulatus W. Sm. syn. Vol. I. p.* 25. *Pl. V. f.* 43.
   Häufig im Guano von Peru, Patagonien, Ischaboe und Angamos.
   Taf. I B. Massen-Ansicht des Patagon. Guano's, Fig. 4.
   Taf. II A. Massen-Ansicht des Ischaboe-Guano's, Fig. 9.
2. *Actinoptychus ternatus* Ehrbg., mit 3 dunkleren und 3 helleren Feldern mit runden Maschen. Durchmesser $\frac{22}{400}$ m. m.
   Im Peru-Guano.
   Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 11.
3. *Actinoptychus quaternatus* Ehrbg., mit 4 dunkleren und 4 helleren Feldern. Durchmesser $\frac{9}{400}$ m. m.
   Im Peru-Guano.
   Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 8.
4. *Actinoptychus quinarius* Ehrbg., mit 5 dunkleren und 5 helleren Feldern mit runden Maschen. Durchmesser $\frac{18}{400}$ m. m.
   Im Guano von Peru, Patagonien, Angamos.
   Taf. I B. Massen-Ansicht des Patagonischen Guano's, Fig. 13.
   Taf. II B. Massen-Ansicht des Angamos-Guano's, Fig. 15 (Hauptseite).
5. *Actinoptychus senarius* Ehrbg., mit 6 dunkleren und 6 helleren Feldern mit runden Maschen. Durchmesser $\frac{18}{400}$ m. m.
   Im Guano von Peru, Patagonien, Angamos.
   Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 23.
6. *Actinoptychus septenarius* Ehrbg., mit 7 dunkleren und 7 helleren Feldern mit runden Maschen. Durchmesser $\frac{20}{400}$ m. m.
   Im Guano von Peru und Angamos.
7. *Actinoptychus octonarius* Ehrbg., mit 8 dunkleren und 8 helleren Feldern mit runden Maschen. Durchmesser $\frac{25}{400}$ m. m.
   Zahlreich im Patagonischen Guano.
   Taf. I B. Massen-Ansicht des Patagonischen Guano's, Fig. 15.

8. *Actinoptychus nonarius* Ehrbg. Mit 9 dunkleren und 9 helleren Feldern mit runden Maschen. Durchmesser $\frac{28}{400}$ m. m.
   Im Patagonischen Guano.
9. *Actinoptychus duodenarius* Ehrbg., mit 12 dunkleren und 12 helleren Feldern mit runden Maschen. Durchmesser $\frac{43}{400}$ m. m.
   Im Guano von Patagonien.

III. Amphitetras Ehrbg.

Hauptseite wie bei den Biddulphieen, stark entwickelt und daher oft sehr breit; die Verbindungshülle mit Längsreihen von Maschen oder Punkten. Nebenseiten quadratisch.

1. *Amphitetras antediluviana* Ehrbg. Die vorspringenden vier Ecken sind breit zugerundet, die Maschen gross, vom Mittel aus radiirend und concentrisch geordnet. Durchmesser bis $\frac{35}{400}$ m. m.
   Amph. antedil. Ehrbg. in Ktz. Bac. Taf. XIX, Fig. 3 und Taf. XXIX, Fig. 86. — *W. Smith syn. of the brit. Diatom. Vol. II, p.* 47. *Pl. XLIV, Fig.* 318. — C. Jan. in Rabenhorst's „Beiträge zur Algenkunde“, Taf. I, Fig. 4. —

IV. Amphora Ehrbg.

1. *Amphora affinis?* Ktz. Oblong, tonnenförmig mit abgestutzten Enden; die Schaalen mit radiirenden Querlinien.
   Im Peru-Guano nur einmal aufgefunden.

V. Anaulus Ehrbg.

1. *Anaulus scalaris?* Ehrbg. Nebenseite nachenförmig, mit starken Querrippen. $\frac{16}{400}$ m. m. lang und $\frac{4}{400}$ m. m. breit.
   Nur einmal im Peru-Guano gefunden.
   Taf. I A, Fig. 28.

VI. Arachnoidiscus Bailey.

Nebenseite kreisrund, mit spinnwebenartig radiirenden und Quer-Rippen; die einzelnen Felder mit Maschen; Centralknoten stark verdickt und ringsum mit einer Reihe länglicher Maschen besetzt.

1. *Arachnoidiscus Ehrenbergii* Bailey. Mit 24 bis 27 strahlenförmigen Rippen, deren Ränder wellenförmig verlaufen; gegen den Rand zu, sowie ungefähr im ersten Drittel vom Centrum sind diese Rippen durch Kreisbogen verbunden; die Maschen sind verhältnissmässig gross und meist oval. Durchmesser bis $\frac{119}{400}$ m. m.
   Arach .Ehrenbergii W. Sm. syn. Vol. I. p. 26. *Pl. XXXI, Fig.* 256.
   Im Ischaboe-Guano.
   Taf. II A, Fig. 3 und Fig, 11.

2. *Arachnoidiscus ornatus* (Ehrbg.). Sowohl die strahlenförmigen Rippen, wie auch die Querrippen sind stärker verdickt und erscheinen daher weit dunkler, als bei *A. Ehrenbergii;* die Maschen klein und rund; die Verbindungsbogen zwischen den Rippen scheinen zu fehlen. Durchmesser $\frac{40}{400}$ bis $\frac{94}{400}$ m. m.

   Syn. *Hemiptychus ornatus* Ehrbg., in den Monats-Berichten der Berliner Academie, 1848, p. 5.

   Im Guano von Peru (vereinzelt und klein) und von Patagonien (sehr zahlreich und gross).

   Taf. I, Fig. 3 (aus Peru-Guano) — Taf. I B. Massen-Ansicht des Patagon. Guano's, Fig. 5.

Ausser diesen beiden Species kommt im Peru-Guano noch eine dritte vereinzelt vor, von der ich bisher aber nur Bruchstücke aufgefunden habe. Diese neue Species unterscheidet sich von *Arachn. Ehrenbergii* hauptsächlich durch sehr grosse viereckige Maschen.

VII. Asteromphalus Ehrbg.

Nebenseiten kreisrund oder elliptisch, durch glatte Strahlen, von denen einer schmäler, als die übrigen, in mit zarten Maschen geschmückte Felder abgetheilt; das Centrum von einer starken, ovalen Rippe eingeschlossen, von der nach den einzelnen Feldern grade oder zickzackförmig verbogene Rippen verlaufen. Bei ungespaltener Frustel steht der schmälere, glatte Strahl (Mittelstrahl, *median ray*) der oberen Schaale über dem nächsten breiten Strahle der unteren Schaale.

Ehrenberg hat die ersten Species dieser Familie im Südpolareise aufgefunden und dies Genus in den Monatsberichten der Berliner Academie pro 1844, p. 198 aufgestellt. Bei der Abbildung der einzelnen Species hat Ehrenberg die Rippen als vom Mittelpunkte ausgehend gezeichnet, weshalb de Brebisson für einzelne dieser Formen, die er im Peru-Guano aufgefunden, ein neues Genus „*Spatangidium*" bildete. Greville hat dagegen wieder die von ihm aufgefundenen Species dieser Familie zu Ehrenberg's „*Asterolampra*" gestellt, welches Genus sich von *Asteromphalus* dadurch unterscheidet, dass sämmtliche glatten Strahlen gleich breit sind und dadurch einen regelmässigen Stern bilden. Die von mir im Peru-Guano sehr zahlreich aufgefundenen Species lassen mir keinen Zweifel, dass *Asteromphalus* und *Asterolampra* zwei verschiedene Gattungen bilden, und ebenso, dass de Brebisson's *Spatangidium* mit Ehrenberg's *Asteromphalus* identisch ist.

1. *Asteromphalus Beaumontii* Ehrbg. Nebenseite nicht vollkommen kreisrund, mit 7 zickzackförmigen Rippen; die Felder mit grossen Maschen. Durchmesser bis $\frac{38}{400}$ m. m.

   Syn. *Aster. Beaumontii* Ehrbg., Berliner Monats-Berichte pro 1844, p. 200, Taf., Fig. 5.

Spatangidium heptactis de Breb. Bull. Soc. Linn. Vol. VIII, pl. 3, fig. 9.

Spatangidium Ralfsianum Grev. Mikr. Journ. Vol. VII, p. 161. Pl. VII, fig. 7 und 8.

Asterolampra heptactis Grev. Mikr. Journ. Vol. VIII. No. 18.

Im Guano von Peru und Angamos.

Taf. II B, Fig. 20.

2. *Asteromphalus Cuvierii* Ehrbg. Kreisrund oder elliptisch, mit 9 graden Rippen; die Felder mit kleinen Maschen. Durchmesser bis $\frac{17}{400}$ m. m.

Aster. Cuvierii Ehrbg. Berl. Mon.-Ber. p. 200, Fig. 7.

Im Peru-Guano.

Taf. II B, Fig. 21.

3. *Asteromphalus denarius* C. J. Oval, mit 10 graden Rippen; die Randfelder mit kleinen Maschen. Durchmesser $\frac{18}{400}$ m. m.

Zahlreich im Peru-Guano.

Taf. II B, Fig. 22.

4. *Asteromphalus flabellatus* Grev. Mit 11 graden Rippen und kleinen Maschen in den Randfeldern. Durchmesser $\frac{20}{400}$ m. m.

Syn. *Spatangidium flabellatum* de Brebisson. *Ann. des sciences naturelles* 1858.

Asteromphalus flabellatus Greville. Mikrosk. Journal Vol. VII, p. 160, Pl. VII, Fig. 4 und 5.

Asterolampra flabellata Grev. Mikr. Journ. Vol. VIII, No. 11.

Im Peru-Guano.

Taf. II B, Fig. 23.

5. *Asteromphalus Brebissonii* C. J. Mit 12 graden Strahlen und kleinen Maschen in den Mittelfeldern. Durchmesser $\frac{22}{400}$ m. m.

Im Peru-Guano.

Taf. II B, Fig. 24.

6. *Asteromphalus elegans* Grev. Mit 13 Zickzackstrahlen und kleinen Maschen in den Randfeldern. Durchmesser $\frac{27}{400}$ m. m.

Asteromph. elegans Grev. Mikr. Journ. Vol. VII, p. 7. Pl. VII, Fig. 6. — Wallich, *Transact. micr. Soc.* Vol. VIII, p. 46. Pl. 2, Fig. 10 (?).

Im Peru Guano.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 10.

7. *Asteromphalus Pringsheimii* C. J. Mit 14 Zickzackstrahlen und kleinen Maschen in den Randfeldern. Durchmesser $\frac{29}{400}$ m. m.

Taf. II B, Fig. 25.

8. *Asteromphalus Cohnii* C. J. Mit 15 Zickzack-Rippen und kleinen Maschen in den Randfeldern. Durchmesser $\frac{33}{400}$ m. m.

Im Peru-Guano.

Taf. II B, Fig. 26.

9. *Asteromphalus Ehrenbergii* C. J. Fast kreisrund, mit 16 zickzackförmigen Rippen und kleinen Maschen in den Randfeldern. Durchmesser $\frac{38}{400}$ m. m.
   Im Peru-Guano.
   Taf. II B, Fig. 27.
10. *Asteromphalus Braunii* C. J. Mit 17 Zickzack-Rippen und kleinen Maschen in den Randfeldern. Durchmesser $\frac{42}{400}$ m. m.
   Im Peru-Guano.
   Taf. II B, Fig. 28.
11. *Asteromphalus Arachne* (de Breb.). Sehr excentrisch; die glatten Strahlen gekrümmt, die 5 Randfelder mit kleinen Maschen. Durchmesser $\frac{16}{400}$ bis $\frac{22}{400}$ m. m.
   Syn. *Spatangidium Arachne* de Brebisson. *Annales des sciences naturelles, Vol. IX.* 1858.
   Im Guano von Peru (sehr zahlreich) und von Angamos.
   Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 13.
   Taf. II B. Massen-Ansicht des Angamos-Guano's, Fig. 16.

VIII. Aulacodiscus Ehrbg.

Hauptseite mit breiter Verbindungshülle, die 4 bis 8 Längenlinien zeigt, von denen zwei durch kleine Bogen mit einander in Verbindung stehen; die Schaalen flach gewölbt, mit 3 bis 6 (und mehr?) Vorsprüngen (Fortsätzen, *processes*). Nebenseiten kreisrund, mit runden Maschen, zwischen denen, besonders am Rande, oft kleine, warzenförmige Erhöhungen nach Aussen hervorragen. Die Vorsprünge sind am Ende scharf abgeschnitten, wodurch sie sich von den abgerundeten, hornähnlichen Vorsprüngen der Biddulphieen unterscheiden.

1. *Aulacodiscus ternatus* C. J. Mit drei kleinen, röhrenförmigen Vorsprüngen, deren Rand wie der Hals einer Flasche verdickt oder umgebogen ist; die Schaalen mit radiirenden Maschen, die vom Mittelpunkte nach den Vorsprüngen drei glatte Strahlen und um jeden Vorsprung einen Hof frei lassen. Durchmesser bis $\frac{44}{400}$ m. m.
   Im Peru-Guano häufig.
   Taf. II, Fig. 4.
2. *Aulacodiscus Crux* Ehrbg. Wie *A. ternatus*, jedoch mit 4 Vorsprüngen und 4 glatten Strahlen. Wenn die Schaalen noch ungetrennt sind, so sieht man, dass die Vorsprünge und glatten Strahlen der beiden Schaalen nicht übereinander stehen, sondern so verschoben sind, dass die Vorsprünge der einen Schaale auf die Mitte der Felder der andern Schaale treffen. Durchmesser $\frac{40}{400}$ bis $\frac{84}{400}$ m. m.
   Syn. *Aul. Crux* Ehrbg., Berl. Mon.-Ber. 1844, p. 73 u. 76.
   Eupodiscus Crucifer Shadbolt, *Transact. Micr. Soc. Vol. II, p.* 16. *Pl. I, Fig.* 12.

Im Peru-Guano sehr häufig.

Taf. II. Fig. 1 und 3 Nebenseiten; Fig. 2 Hauptseite.

Taf. A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 12.

3. *Aulacodiscus quinarius* C. J. Wie *A. Crux,* aber mit 5 Vorsprüngen. Im Peru-Guano einmal beobachtet.

4. *Aulacodiscus Sollitianus* Norman. Wie *A. Crux,* jedoch mit 6 Vorsprüngen. Durchmesser $\frac{42}{400}$ m. m.

A. Sollitianus Norman, Mikr. Journ., Jan. 1861, p. 7. Vol. I, N. S. Pl. II, Fig. 5.

Im Peru-Guano einmal aufgefunden.

5. *Aulacodiscus Ehrenbergii* C. J. Nebenseite kreisrund, mit vier halbkugelförmigen Erhöhungen, aus deren Mitte röhrenförmige Vorsprünge, wie bei *Aul. Crux,* sich erheben. In der Mitte der Scheibe ein Stern von 8 länglichen, grösseren Maschen; die vom Centrum nach den Vorsprüngen verlaufenden glatten Strahlen mit runden Maschen eingefasst; die übrigen Maschen länglich und am Rande kleiner werdend. Durchmesser $\frac{41}{400}$ m. m.

Taf. II, Fig. 6.

Diese und die folgenden Species habe ich in einer Guano-Sorte ziemlich häufig aufgefunden, die mir von einem Händler als ein „billigerer Guano von der Peruanischen **Küste**" übergeben wurde.

Erst nachdem die Tafel II bereits lithographirt war, fand ich ein Exemplar, das auf den halbkugelförmigen Erhöhungen auch noch die kleinen röhrenförmigen Vorsprünge unversehrt zeigte; daher fehlen diese Vorsprünge auf den Abbildungen.

6. *Aulacodiscus Brightwellii* C. J., wie *Aul. Ehrenbergii,* jedoch mit 6 halbkugelförmigen Erhöhungen; der Stern im Centrum aus 12 grösseren Maschen gebildet. Durchmesser $\frac{41}{400}$ m. m.

Taf. II, Fig. 7.

Eine ähnliche Form mit 8 halbkugelförmigen Erhöhungen hat Brightwell im Lond. mikr. Journ. Vol. VIII, Pl. V, f. 13 als *Aulacodiscus Kittonii* beschrieben und abgebildet.

IX. Auliscus Ehrbg.

Nebenseiten kreisrund oder elliptisch, mit zwei Vorsprüngen, die oben scharf abgeschnitten erscheinen.

1. *Auliscus radiatus* Ehrbg. Nebenseiten kreisrund, mit 2 runden, kleinen Vorsprüngen und kleinen, radiirenden Maschen. Der Rand und die beiden Vorsprünge mit etwas grösseren Maschen besetzt. Durchmesser $\frac{34}{400}$ m. m.

Syn. *Eupodiscus radiatus* (?) *W. Sm. syn. Vol. I, p.* 24. *P. XXX, fig.* 255. und *Vol. II, Pl. LXII, fig.* 255.

Im Peru-Guano ziemlich häufig.

Taf. I, Fig. 6.

2. *Auliscus sculptus* (W. Sm.). Elliptisch, am Rande mit starken, breiten, in der Mitte mit zarteren Fiedern. $\frac{39}{400}$ m. m. lang, $\frac{32}{400}$ m. m. breit.

   Syn. *Eupodiscus sculptus, W. Sm. syn. Vol. I, p.* 25, *Pl. IV, fig.* 42.

   Im Guano von Peru, Patagonien und Angamos.

   Taf. I, Fig. 5 eine einfache Schaale. — Taf. II, Fig. 10 eine ungespaltene Frustel.

3. *Auliscus Stöckhardtii* C. J. Nebenseite kreisrund, mit zwei runden Vorsprüngen; am Rande, in der Mitte und an den Vorsprüngen mit Maschen; die ganze Schaale, mit Ausnahme der Mitte, mit sehr zarten, radiirenden Linien durchzogen. Durchmesser $\frac{58}{400}$ m. m.

   Im Peru-Guano (nur einmal aufgefunden).

   Taf. I, Fig. 4.

4. *Auliscus Smithii* C. J. Nebenseite kreisrund, mit 2 runden, kleinen Vorsprüngen; die Fiedern schmal und unterbrochen. Durchmesser $\frac{52}{400}$ m. m.

   Im Guano von Patagonien.

   Taf. II, Fig. 9.

5. *Auliscus Gregorii* C. J. Nebenseite elliptisch, mit 2 runden Vorsprüngen; die Fiedern schmal und öfters unterbrochen. $\frac{41}{400}$ m. m. lang, $\frac{35}{400}$ m. m. breit.

   Im Guano von Patagonien.

   Taf. II, Fig. 12.

6. *Auliscus Grevillii* C. J. Nebenseite elliptisch, mit 2 verhältnissmässig sehr grossen ovalen Vorsprüngen; die Oberfläche punktirt und am Rande, zwischen beiden Vorsprüngen, mit einzelnen grösseren Maschen. $\frac{43}{400}$ m. m. lang, $\frac{34}{400}$ m. m. breit.

   Ziemlich häufig im Guano von der Peruanischen Küste.

   Taf. II, Fig. 11.

X. Biddulphia Gray.

Hauptseite mit breit entwickelter Verbindungshülle, die oft zahlreiche Reihen von Maschen hat; die Schaalen mit zwei hörnerartigen, zugespitzten oder abgerundeten Vorsprüngen und meist noch mit einzelnen borstenförmigen Auswüchsen. Nebenseiten oval, mehr oder minder ausgebaucht.

1. *Biddulphia aurita* de Breb. Nebenseite oval, mit vorgezogenen Enden; in der Mitte mit einzelnen Borsten. Die Maschen klein und radiirend.

   Bidd. aur. W. Sm. syn. Vol. II, p. 49. *Pl. XLV, fig.* 319.

   Im Guano von Peru und Patagonien.

   Taf. A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 9.

2. *Biddulphia Rhombus* W. Sm. Nebenseiten mit stark ausgebauchter Mitte und grösseren, radiirenden Maschen.

   Bidd. Rhomb. W. Sm. syn. Vol. II, p. 49. *Pl. XLV.* 320. *LXL* 320.

   Zygoceros Rhombus Ehrbg. in Kütz. Bac. Taf. XVIII, Fig. 9.

   Im Peru-Guano.

XI. Campylodiscus Ehrbg.

Sattelförmig verbogene Scheibe.

1. *Campylodiscus Clypeus* Ehrbg. In der Mitte mit kleinen Erhöhungen, am Rande mit 2 Reihen von Fiedern, die meist punktirt sind.

   Im Peru-Guano (selten).

2. *Campylodiscus Hodgsonii* var. β (C. J.). Wie *Camp. Hodgsonii* (var. α) in *W. Smith's Synopsis of the brittish Diatomaceae p.* 29. *Pl. VI, fig.* 63, die Mitte jedoch, anstatt mit Punkten, zart gefiedert.

   Im Guano von Patagonien (einmal).

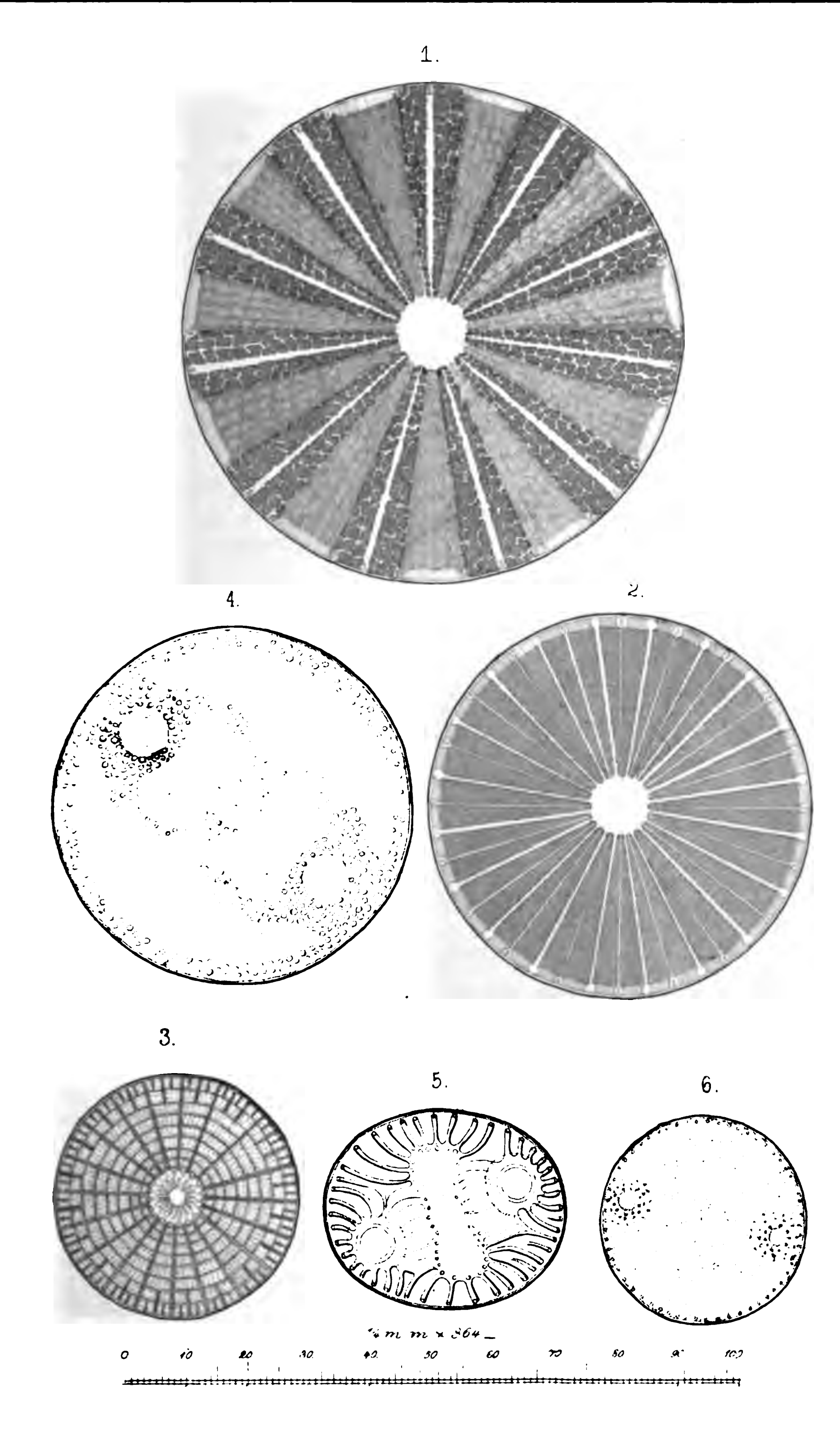
(Fortsetzung folgt in einem späteren Hefte.)

Erläuterung zur Tafel I.

Fig. 1. *Halyonix undenarius* Ehrbg., aus Peru-Guano.
„ 2. „ *vicenarius* (Ehrbg.), „
„ 3. *Arachnoidiscus ornatus* (Ehrbg.), „
„ 4. *Auliscus Stöckhardtii* C. J., „
„ 5. „ *sculptus* (W. Sm.), „
„ 6. „ *radiatus* Ehrbg., „

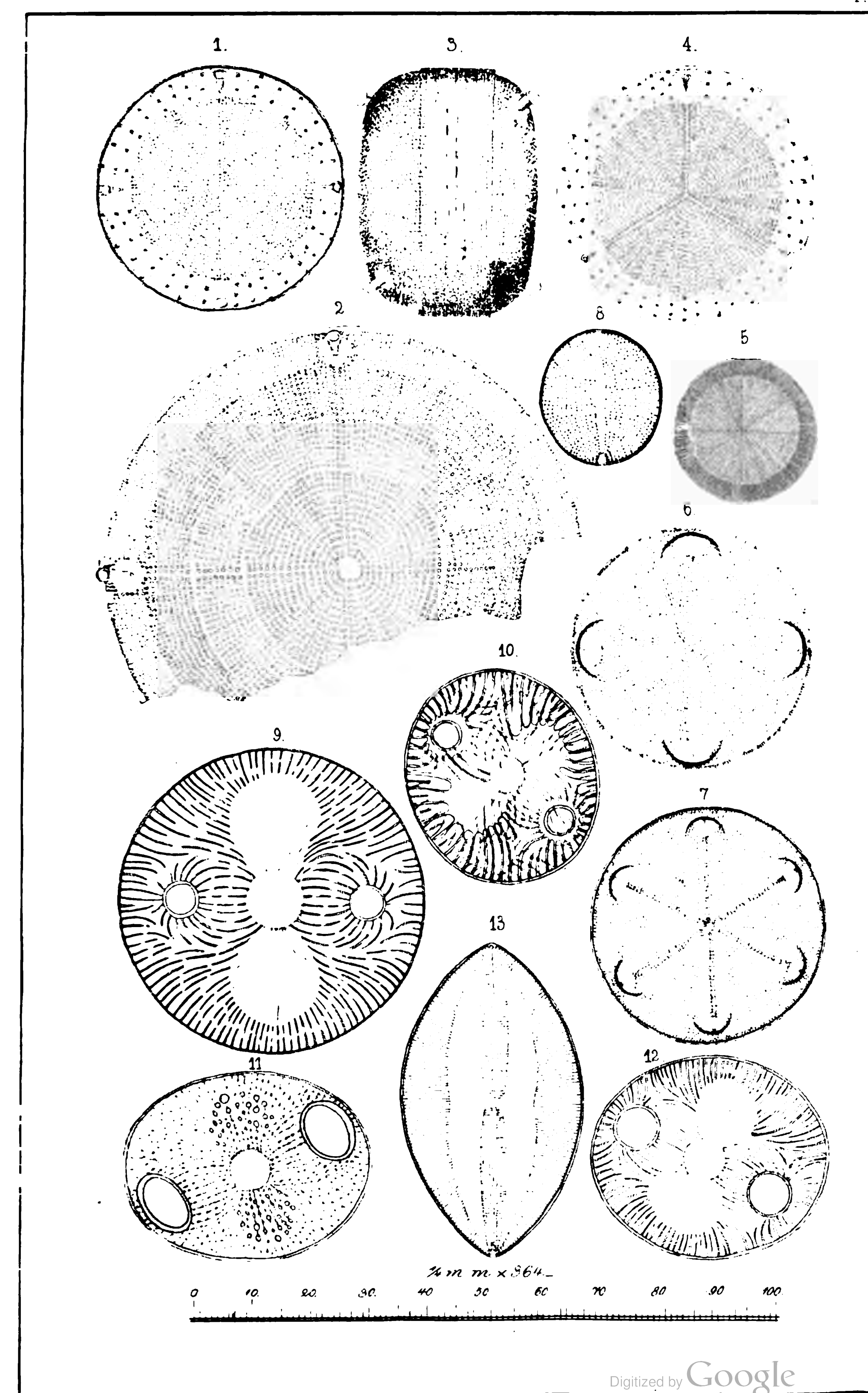
Erläuterung zur Tafel II.

Fig. 1 u. 2. *Aulacodiscus Crux* Ehrbg., Nebenseite. Aus Peru-Guano.
„ 3. „ „ „ Hauptseite. „
„ 4. „ *ternatus* C. J., Nebenseite. „
„ 5. *Coscinodiscus umbonatus* Gregory. Aus Peru-Guano.
„ 6. *Aulacodiscus Ehrenbergii* C. J. Aus Peru-Küsten-Guano.
„ 7. „ *Brightwellii* C. J. „
„ 8. *Cocconeis superba* C. J. Aus Angamos-Guano.
„ 9. *Auliscus Smithii* C. J. Aus Patagon. Guano.
„ 10. „ *sculptus* (W. Sm.). „
„ 11. „ *Grevillii* C. J. Aus Peru-Küsten-Guano.
„ 12. „ *Gregorii* C. J. Aus Patagon. Guano.
„ 13. *Navicula Hennedii* W. Sm. Aus Angamos-Guano.



Durch's Prisma gez. u. lith v. Janisch.

M. Krimmers lith. Inst. Gleiw.



Durchs Prisma gez. u. lith. v. Janisch.

M Krimmer's lith. Inst. Gleiwi

Beschreibung einer neuen Coralle (Lithoprimnoa arctica) und Bemerkungen über ihre systematische Stellung

von

Professor Dr. Ed. Grube,

vorgetragen in der Sitzung der naturwissenschaftlichen Section am 27. Februar 1861.

(Hierzu Tafel III.)

In der Ausbeute, welche mein sehr geschätzter College Herr Professor F. Roemer von seiner norwegischen Reise 1859 mitgebracht hatte, befanden sich auch mehrere zoologische Gegenstände, und namentlich eine Coralle, welche unter dem 70sten Breitengrade bei Alten, angeblich zugleich mit *Echinus sphaera* O. F. Müll.*), *Balanus fistulosus* Brug., *Patella pellucida* L. und *Tritonium despectum* L. aus grosser Meerestiefe heraufgezogen war und in nicht geringem Grade unsere Aufmerksamkeit erregte. Es ist ein starrer, ästiger Polypenstamm von den Dimensionsverhältnissen und auch ziemlich von dem Ansehen des *Corallium rubrum*, aber von graulich-weisser Farbe und, wie man sich sogleich auf den Bruchflächen überzeugt, nicht aus solidem Kalk bestehend, sondern aus abwechselnden Schichten von weissem Kalk und einer schwarzen, blätterigen Substanz, die wir schlechtweg und in dem Sinne wie bei den Gor-

*) Das vorliegende Exemplar dieses Seeigels fällt auf durch die lebhaft ziegelrothe Färbung seiner Schale und die Länge seiner ganz blassgrün gefärbten Stacheln erster Ordnung, welche bis 22 Mm. oder 10 Linien messen, während die andern zwischen 11 und 5 Mm. schwanken. Die Schale hat im Durchmesser 4 Zoll 8 Lin., in der Höhe 3 Zoll 2 Lin. (rheinl.). Aber ihre durchaus nicht conoidische, sondern gleichmässig gewölbte Form, und die dichte Stellung der Stacheln, von denen auf eine Interambulacralassel des mittleren Umfangs 8 ansehnlichere, auf eine Ambulacralassel 2 dergleichen kommen, erlaubt nicht, an *Echinus Flemingii* zu denken, auch stimmt die Art und Weise, wie die Stacheln gefurcht sind, nicht mit diesem, sondern mit *Ech. sphaera* überein.



gonien, mit dem Namen Hornsubstanz bezeichnen wollen. An eine Vergleichung mit irgend einer Gattung aus der Reihe der Caryophylleen oder überhaupt der zwölfstrahligen Steinpolypen war gar nicht zu denken, denn man sah weder eine Spur von hervortretenden, noch von eingesenkten, strahlig gekammerten Polypenzellen, noch zeigte der Stamm selbst eine Andeutung von strahligen Kalkwänden.

Von dieser Coralle liegen 2 Bruchstücke vor; ob beide von demselben oder von verschiedenen Stämmen, lässt sich nicht entscheiden: ich werde, da wir es hier mit einem vielleicht selteneren Meereserzeugniss zu thun haben, beide beschreiben.

Das grössere Bruchstück *A*, das ich in natürlicher Grösse habe abbilden lassen (Taf. III, Fig. 1), und das dem hiesigen zoologischen Museum einverleibt ist, stellt einen am Grunde abgebrochenen kräftigen, starkästigen, nirgends feiner verzweigten Baum dar, der im Ganzen nach einer Richtung herabgekrümmt ist, so dass man von einer concaven und einer convexen Seite sprechen kann, was jedoch nicht ausschliesst, dass einige Aeste auch nach der, der Hauptrichtung entgegengesetzten Seite herauswachsen. Die Aeste sind meistens drehrund, die Verästelung eine gabelige, doch gehen aus der Gabeltheilung nur selten gleich starke Aeste hervor, vielmehr pflegt der eine immer der stärkere zu sein, und man spricht daher richtiger von Stämmen, die der Reihe nach eine ganze Zahl von einzelnen Aesten hervorgehen lassen; die Aeste schicken Nebenäste ab, zum Theil in sehr verschiedener Richtung, aber diese verzweigen sich nicht weiter, sondern stellen nur gabelige oder einfache, oft auffallend stark herabgekrümmte, hakenförmige Zinken dar. Der Hauptstamm, der unten $\frac{1}{2}$ Zoll in der Dicke misst, spaltet sich in einer Höhe von 1 Zoll in 2 Stämme, *a* und *b*, von denen der eine, *a*, wegen seiner grösseren Stärke als die Fortsetzung des Hauptstammes gelten kann, und auf der kurzen Strecke, in welcher er erhalten ist, 3 sehr ansehnliche Aeste absendet, und zwar den ersten, a^1, unmittelbar hinter der Theilungsstelle; der dritte Ast, a^3, beschreibt einen grossen Bogen von 5 Zoll Länge und krümmt sich gegen den Stamm *b* hin, ohne mit diesem in Verbindung zu treten, auch der zweite Ast, a^2, bleibt selbstständig, wogegen der erste, a^1, durch 2 dünne Queräste mit dem Stamm *b* zusammenhängt. Der wiederholt und in kurzen Abständen gabelig gespaltene Stamm *b* zeichnet sich durch auffallend verdickte Stellen aus; sie finden sich theils an den Stellen der Gabeltheilung, theils auch an den Enden der Aeste selbst, so dass mehrere der letzteren als kurze Knollen auslaufen und einen entschiedenen Gegensatz zu den hakenförmigen oder geraden, aber immer sehr verjüngten Zinken bilden, welche die meisten Nebenäste darstellen. Dieser ganze Stamm *b* erscheint in seiner peripherischen Ausbreitung viel massiger, als an seinem Anfangstheil.

Das andere Bruchstück, *B* (verkleinert abgebildet Fig. 2), Eigenthum des Berliner Museums, ist länger als *A* (denn es misst in gerader Linie

6 Zoll), aber durchweg viel schlanker, so dass man es entschieden für einen Endtheil eines grossen Stammes halten muss. Die beiden einzigen Aeste, die an ihm existiren, theilen sich wiederholt unter spitzen Winkeln, und von den 4 aus ihnen hervorgehenden Aesten zweiter Ordnung treten die beiden einander zunächst liegenden, nachdem sie eine ansehnliche Strecke fast parallel fortgelaufen sind, durch eine ungemein starke Brücke mit einander in Verbindung. Diese Brücke entsteht durch das Gegeneinanderwachsen zweier Aestchen, die aber viel dicker als der Stamm *B* am Grunde selbst sind; ihre Dicke beträgt über $\frac{1}{2}$ Zoll, während jener am Grunde nur 4 Linien misst, und fällt noch mehr auf, wenn man sie mit der Schlankheit der Aeste zweiter Ordnung (von 2,5 Linien Stärke) vergleicht, denen jene Brücke ihren Ursprung verdankt. Jenseits der Brücke laufen die betreffenden Aeste, nachdem sich noch eine zweite dünnere Verwachsung gebildet, dann frei, jeder in 3 kurze Zinken aus. Auch an diesem Bruchstück bemerkt man, dass sich einige Aeste in der Mitte ihres Verlaufs verjüngen: es sieht aus, als wenn sie allmählich verdünnt enden wollten, dann aber einen neuen Anlauf nehmen und Masse sammeln, um sich noch einmal zu theilen.

So scheint denn ausser der schon oben angegebenen Art der Verästelung die sehr ungleiche Dicke im Verlauf derselben Aeste, die Knollenbildung an Theilungsstellen und Endzweigen, und die Bildung von hakenförmigen End- und Nebenzinken zum Charakter des ganzen Polypenstockes zu gehören.

Fast überall bemerkt man an der graulich-weissen Oberfläche des Stammes wie der Aeste eine deutliche, bald mehr, bald minder hervortretende Streifung, ein Beweis, dass diese Bruchstücke gewiss nicht lange ein Spiel der Wellen gewesen sind, was sich übrigens auch aus der guten Erhaltung der Polythalamien, Bryozoen, Serpularöhren und Anomien schliessen lässt, mit denen der Polypenstock bedeckt ist. Die Streifen liegen so gleichmässig und dicht neben einander, dass 5 bis 12 auf 1 Linie kommen, und verlaufen meistens der Länge nach. Wo ein Ast entsteht, biegen einige allmählich in ihn über, andere ihm angehörige entspringen unter rechten Winkeln aus den am Stamm fortlaufenden Streifen, so dass letztere sich also entschieden theilen. An manchen Stellen mitten am Stamm oder Ast nimmt aber, ohne dass sich eine Ursache zur Abweichung nachweisen lässt, die ganze Streifung eine schräge Richtung an, und an der oben besprochenen starken Brücke des Stammes *B* finde ich sogar mitten an derselben die Streifen in querer Lage zu dem Längsdurchmesser der Brücke.

Es stellt sich heraus, dass diese graulich-weisse gestreifte Oberfläche des Polypenstocks nicht unmittelbar unter der Polypenrinde gelegen hat, vielmehr ist an einigen wenigen Stellen noch eine dünne schwarze, feinblätterige Schicht erhalten, welche die bisher beschriebene Oberfläche umhüllt, sich ihr ganz enge anschmiegt und entsprechende

Streifung zeigt. Diese schwarzbraune Schicht muss sich ungemein leicht ablösen, da sie eben nur so spärlich sichtbar und doch, wie wir oben besprochen haben, von einer eigentlichen Abreibung des Stammes nicht die Rede ist. Untersucht man sie näher, so zeigt sich, dass sie dieselbe Beschaffenheit besitzt wie die ähnlich gefärbten im Innern des Stockes, von denen wir schon im Eingange sagten, dass sie mit weissen Schichten abwechselten. Sie hat ein horniges Ansehen, lässt sich leicht in Spähnchen schneiden und verbrennt mit einem Horngeruch*). Man bemerkt schon mit einer 8fachen Vergrösserung, dass diese Masse aus dicht aneinander liegenden, etwas hin und her gebogenen, ziemlich gleichmässig verlaufenden, oder von Zeit zu Zeit varicös anschwellenden Längsfasern besteht, welche befeuchtet einen etwas sehnenartigen Schimmer

---

*) Um etwas Genaueres über die chemische Beschaffenheit dieser hornigen Substanz zu erfahren, wandte ich mich an Herrn Privatdocenten Dr. Lothar Meyer hierselbst und theilte ihm ausser Spähnchen von unserer in Rede stehenden Coralle auch Bruchstücke von *Rhipidigorgia flabellum*, *Muricea placomus*, *Plexaura porosa* und *Lophogorgia palma* mit. Herr Dr. Meyer war so freundlich, mir folgendes Resultat seiner Untersuchung zuzustellen: Die Angaben von Valenciennes über das Hornskelet der Gorgonien (*Comptes rendus* Bd. 41, 1855, II, p. 7) finde ich an dem vorliegenden Material keineswegs bestätigt. Valenciennes giebt an, diese Substanz sei unlöslich in heisser, durch Eindampfen möglichst concentrirter Kalilauge, was mit dem Verhalten des Chitins übereinstimmen würde. Ich finde dagegen, dass sich die Substanz von allen mir mitgetheilten Corallen in heisser concentrirter Kalilauge auflöst, in welcher das Chitin der Krebsschalen ganz unzersetzt bleibt. Von dem Horn der Säugethiere unterscheidet sich das der Gorgonien allerdings dadurch, dass ersteres leichter gelöst wird. Die vorliegenden Horncorallen lösen sich verschieden leicht, die Stückchen der norwegischen Coralle mit alternirenden Schichten am schwierigsten, was wohl von dem sehr bedeutenden, leicht nachweisbaren Kalkgehalt herrührt.

Valenciennes giebt ferner an, dass die Hornsubstanz der Gorgonien sehr resistent sei gegen Salzsäure. Dies ist in der That bei allen jenen Proben der Fall. Ebenso finde ich, dass sie auch gegen Salpetersäure viel resistenter ist, als Chitin und Horn. So weit sich nach den vorhandenen geringen Mengen beurtheilen lässt, halte ich die Substanz aller jener Corallen, abgesehen von dem verschieden grossen Kalkgehalt, für gleichartig und verschieden von dem Chitin der Krebse und dem Horn der Säugethiere. In wie weit aber diese Verschiedenheit auf Beimengung heterogener Substanzen beruht, würde vielleicht kaum, auch bei sehr vielem Material für die Untersuchung, zu entscheiden sein.

Valenciennes' Angaben, die wohl von Fremy herrühren, scheinen sehr unzuverlässig zu sein, es sei denn, dass sich an frischen Thieren die Substanz ganz anders verhält, als an den vorliegenden Proben. Jedenfalls ist Valenciennes wohl nicht berechtigt, seine Substanz als eine chemisch einfache mit einem besonderen Namen (Cornein) zu belegen. Auch Fremy scheint diese Substanz in seinen Publicationen wenigstens einmal mit der organischen Grundlage der Muschelschalen (Conchiolin) verwechselt zu haben (vgl. *Annales de chimie et de physique* 3, *T.* 43, *p.* 97, und Schlossberger's Chemie der Gewebe, p. 247).

Herr Dr. Meyer fügt noch hinzu, dass er in den von der thierischen Rinde entblössten Stücken aller jener Corallen kohlensauren Kalk und Schwefel fand.

zeigen (Fig. 5), und überzeugt sich unter dem zusammengesetzten Mikroskop, dass jede dieser Fasern wiederum ein Bündel von sehr viel zarteren, haarfeinen Fasern darstellt; doch möchte ich glauben, dass dieses alles nicht wahre isolirbare Fasern und Faserbündel, sondern nur fein gestreifte und gröber gefaltete Membranen sind, da man auf horizontalen Durchschnitten nur concentrische, hin und wieder in kurze Wellen gekräuselte Linien wahrnimmt, nicht aber, wenn auch noch so kleine, aneinander gereihte Kreise und Ovale. Man wird diese Substanz jedenfalls zum Bindegewebe zählen müssen.

Ein Querdurchschnitt eines Astes (Fig. 6) zeigt nun jedesmal einen gelblichen Kern von kreisrunder oder ovaler Form, welchen zunächst eine feine schwarze Linie umgiebt, dann folgen abwechselnd weisse und schwarze (bei dünnen Schliffen haarbraune) concentrische Linien, und zwar so, dass zunächst jenem Kern die schwarzen überwiegend sind, nach der Peripherie hin aber die weissen sehr viel mächtiger werden und hier breite Binden bilden. Macht man den Durchschnitt an einer Stelle, an der aus dem Ast ein Seitenast entspringt (wie eben in Fig. 6), so bekommt man 2 Kerne, deren schwarze und weisse Umgrenzungslinien brillenförmig durch eine verengte Strecke continuirlich in einander übergehen, eine Zeichnung wie ein Festungsachat. Die weissen Bänder sind kohlensaurer Kalk, und lassen, wo sie breiter auftreten, da sie in sich concentrische Linien einschliessen, ebenfalls eine schichtweise Ablagerung erkennen, doch ist der Kalk überall amorph. Ich war anfänglich geneigt, den Kern gleichfalls für festen kohlensauren Kalk zu halten, wurde jedoch, obwohl er ebenso mit Salzsäure aufbrauste, durch seine entschieden gelbliche Farbe zur näheren Untersuchung angeregt, und überzeugte mich sogleich, dass er durchaus nicht, wie die weisse Masse, steinhart war, sondern so weich, dass ich mit einer Nadel in ihn einbohren konnte. Wo ein dünnerer Ast abgebrochen war, bemerkte ich, dass das Centrum desselben in der Regel ausgehöhlt war, ebenfalls ein Zeichen von grösserer Zerstörbarkeit der betreffenden gelblichen Masse; sie sah hier mitunter fast wachsgelb aus und hatte ein bröckeliges Ansehen. Auf feinen Schliffen erschien dieser Kern wie undeutlich zerklüftet, doch vermochte ich nicht eine Zellenstructur in ihm nachzuweisen. — An den abgebrochenen Enden dünner Aestchen sieht man bald mehr, bald weniger hornige Masse, aber der Durchmesser der Kernachse bleibt sich überall ziemlich gleich, und erscheint selbst in den grösseren Aesten nicht eben grösser. Mit ihm sind bisweilen auch die Hornschichten so sehr zerstört, dass man ein blosses Kalkrohr vor sich hat und in dieses weit hinein sieht.

Zum Glück hat sich auch die thierische Rinde dieses Polypenstocks, das Coenenchym (Milne Edwards), obschon nur in einer kurzen Strecke, an zwei Endästen des Bruchstückes *A* erhalten (Fig. 1, P); bloss an einem derselben existiren noch einige Polypen.

Die Rinde selbst sieht, wie die Polypen, jetzt blassgelb aus, ist noch nicht 1 Millimeter dick und pflasterartig mit winzigen, flach anliegenden Kalkblättchen bedeckt. Die Gestalt derselben ist länglich, meist abgerundet viereckig oder oval, die Länge der ansehnlichsten beträgt 0,5 Mm., die meisten sind viel kleiner. Die Polypen bilden kurz-keulenförmige, mit Kalkschildchen bekleidete Körper, und erreichen (in ihrem eingetrockneten Zustande) mitunter eine Länge von 4,5 Mm. und einen grössten Durchmesser von 2,5 Mm., während die kleinsten nur wie Wärzchen hervorragen und 1 Mm. lang sind. Die Kalkschilder, welche die Seiten des keulenförmigen Körpers bedecken, erscheinen bei den kleinsten Polypen nicht grösser als die Kalkblättchen der Rinde, bei den ausgewachsenen aber werden sie viel ansehnlicher und sehen ziemlich quadratisch aus. Die Vorder- oder Oberränder springen hin und wieder in eine kurze Zacke vor und stehen von der Leibeswandung, wo sich diese convex gekrümmt hat, deutlich ab, indem sie zugleich über den Hinterrand der nächstoberen Platte hinübergreifen: so entstehen treppenartige Absätze. An mehreren kann ich 5 Kränze von Platten übereinander zählen, in jedem einzelnen derselben 4 Platten. Das freie Ende des keulenförmigen Körpers stellt eine aus 8 Valveln gebildete Kuppel dar, deren Höhe etwa der Höhe der obersten Etage der Seitenplatten gleichkommt (Fig. 3, 4); auch hier ragen die Oberränder der letzteren über die Basis der 8 gewölbten Kuppelvalveln hinaus. Uebrigens lösen sich die Seitenplatten nicht unschwer von der Wandung ab, und diese bleibt noch consistent genug, um die Gesammtgestalt des Körpers zu erhalten.

Die Polypen stehen weder in Wirbeln, noch sonst in einer bestimmten Ordnung, sondern bald mehr zerstreut oder einzeln, bald in kleinen Gruppen, aber auch diese von jenen weit getrennt, so dass verhältnissmässig grosse Flächen der Rinde von Polypen gänzlich entblösst sind.

Man könnte Zweifel erheben, ob diese Polypenrinde, die ich für das Coenenchym unseres Corallenstammes erklärt habe, auch wirklich zu ihm gehöre, und nicht vielleicht ein anderer selbstständiger, bloss auf ihm schmarotzender Polypenstock sei, wie ja z. B. *Sympodium corallioides* als rindenartiger Ueberzug abgestorbene Gorgoniengerüste so genau umkleidet, dass derjenige, der nicht mit diesem Verhältniss bekannt ist, von der Zugehörigkeit des *Sympodium* zu dem Stamm der Horncoralle überzeugt sein könnte. Zu den Sympodien würde unsere Polypenrinde gewiss nicht gehören, da sich bei jenen die Polypen in nur wenig vortretende Warzen zurückziehen. Eher würde die Form der Polypen auf ein *Briareum* führen. Das *Briareum grandiflorum* Sars*) ist eine hochnordische Form mit Polypen von 3 — 4 Mm. Länge und 1,5 — 2 Mm. Dicke, allein dieselben sind mit keinen Kalkplatten bekleidet, und wenn auch die Ba-

*) s. Sars, Koren und Danielssen *Fauna littoralis Norvegiae II. Livr., p. 63, tab. X, fig.* 10—12.

sis dieses Polypariums sich rindenartig ausbreitet, so trägt sie doch nicht bloss ungestielte Polypen, sondern auch kurze Stämmchen, wie sie hier nirgend sichtbar werden. Wir kennen überhaupt keine parasitisch auf andern Corallen wuchernde, sie rindenartig überziehende Form von Octactinien, welche Kalkplättchen absondert. Ueberdies fällt auf, dass gerade an dieser Stelle auch die hornartige, dunkelbraune Blätterschicht erhalten ist, welche, wie oben auseinandergesetzt wurde, zunächst die dann folgenden Kalkschichten umkleidet. Somit spricht alles für die Annahme, dass wir an den in Rede stehenden Stellen unseres Polypenstokkes das natürliche Verhalten aller ihn zusammensetzenden Gebilde haben, und dass die von uns beschriebenen Polypen auch wirklich zu ihm gehören.

Nachdem also durch die Beschaffenheit des Stammes und die Achtzahl der Valveln an dem Mundende seiner Polypen erwiesen ist, dass unsere Coralle zu den Octactinien gehört, ist noch die Frage zu beantworten, in welche Gruppe wir dieselbe einzuordnen haben. Da hier ein solides Achsengerüst existirt, bleibt nur zwischen 2 Lagern die Wahl: in dem einen stehen die Corallien und Isis, in dem andern die Gorgonien i. w. S. Obwohl für jene die starre, steinige Beschaffenheit der Stämme, die massige Anhäufung des kohlensauren Kalkes charakteristisch ist, so reicht diese Aehnlichkeit unserer Coralle nicht aus, um sich für eine Verbindung mit den ersteren zu entscheiden. Wir sehen in unserem Falle einen aus Kalk- und Hornmasse gebildeten Stamm, und wenn allerdings die Isis und Melitaeen ausser dem Kalk auch Hornmasse besitzen, so tritt letztere nur in Form von alternirenden Gliedern (Internodien) auf. Die Abwechslung der beiderlei Massen ist für den Ursprung der Knospen wichtig, indem ausschliesslich die eine oder die andere der Boden für dieselben wird. Der Durchschnitt ihrer Kalkglieder zeigt, von der Färbung abgesehen, wesentlich dasselbe Muster, wie bei *Corallium*. Schon bei einer 3fachen Vergrösserung erkennt man in einer feinen Scheibe aus dem Stamm von *Corallium rubrum* (Fig. 7) eine Menge breiterer rother Radien, deren schmale Zwischenräume eine weissliche, aber eben so feste Substanz erfüllt; in jedem dieser Zwischenräume zeigt sich (stärker vergrössert) ein grauer Längsstreif, welcher unter spitzen Winkeln gegen das Centrum hin Aestchen ausschickt, und diese gehen in die Aestchen der benachbarten Streifen über. Der Zahl jener Radien entspricht die Zahl der über die Oberfläche des Stammes hervorragenden Längsstreifen. In der Mitte des Durchschnitts ist die Zahl der Radien geringer, sie spalten sich wiederholt erst in einiger Entfernung davon und erzeugen so die grössere Zahl der peripherischen Radien, die in Abständen von feinwelligen rothen Ringbinden durchschnitten werden. An unserer Coralle kann man durchaus nichts Aehnliches wahrnehmen. Dagegen zeigt ihr Stamm in der Organisation eine wesentliche Uebereinstimmung mit den Gorgonien i. w. Sinn. Zwar fehlt auch bei diesen die Längsstreifung an

der Oberfläche nicht — und sie tritt besonders deutlich an dickeren Stämmen hervor — aber sie ist weder so scharf wellig ausgeprägt, noch wiederholen sich die Wellen so in derselben Richtung an allen Jahresringen des Stammes, noch entsteht eine radienförmige Zeichnung. Sodann macht sich ein anderer Gegensatz bemerkbar, den nicht alle früheren Beobachter so wie Ehrenberg hervorgehoben haben, der Gegensatz eines dünnen, centralen Achsenstranges von weisslicher Farbe und dunklerer, concentrisch um ihn herum gelagerter Blätter. Dieser Achsenstrang ist auch Cavolini nicht entgangen, denn er sagt in seiner Abhandlung über die Gorgonie*): „Das hornige Skelet (der *Gorgonia verrucosa*) theilt sich, wenn man es in Salpetersäure legt, in mehrere feine concentrische Blätter, und dann sind die äussersten Spitzen dieses Skelets ganz weiss und nicht von der braungelben, dunkeln Farbe, wie der untere Theil des Stammes, der den alten Farrenkrautstengeln gleicht; überdies sind sie so weich, dass man sie mit den Nägeln zerdrücken kann, und in der Achse des vollkommenen Stammes findet man eben diese Masse, auf diesem zarten Uranfange des Scelets haben sich also nachher durch Verhärtung der inneren Membran unzählige Schichten angelegt, wie schon Herr Marsigli dies bemerkt hat". Dass die zarte Membran, die jedesmal zunächst unter der kalkgeschwängerten thierischen Rinde liegt, das Element ist, das sich in den concentrisch gelagerten hornigen Blättern des Stammes wiederholt, unterliegt wohl keinem Zweifel; dass dieses Stammelement aber durchaus identisch mit dem Achsenstrange des Stammes sei, scheint mir nicht erwiesen. Dagegen spricht die nicht blätterige, sondern bröckelige Beschaffenheit des letzteren, welche von einer minder massigen Anhäufung der Kalkpartikelchen herrührt, wozu bei unserer Coralle sein entschieden wachsartiges auf dem Durchschnitt etwas gefeldertes Aussehen kommt; doch wird man seine eigentliche Natur wohl nur erst bei den lebenden Corallen vollkommen klar erkennen. Ich habe ihn bisher bei keiner Gorgonie vermisst, wenn er auch stellenweise ganz verkümmert ist, und immer gefunden, dass er Kalk enthält, bei *Rhipidigorgia flabellum* sogar so viel, dass er ganz kreidig aussieht, auch starr ist, während die ihn umlagernden Blätter an sich davon frei zu sein scheinen. — Es liegt nahe, eine Vergleichung mit dem Stabe der Pennatulen anzustellen: auch dieser Stab enthält eine stark mit kohlensaurem Kalk geschwängerte Kernachse von kreidigem Ansehen und eine dünne peripherische Schicht, die aus lauter zarten, längsgestreiften Blättern besteht. Die äussersten Lagen derselben haften dem Stabe so lose an, dass man sie ohne Mühe ablösen und ihren Zusammenhang mit der hornig-blätterigen Schicht nachweisen kann, welche die Höhlung des Schaftes auskleidet und zunächst unter dem fleischigen Ueberzuge des

*) Abhandlungen über Pflanzenthiere des Mittelmeers, deutsch von K. Sprengel, pag. 11.

selben liegt; beide Schichten gehen durch eine rechts und links vom Stabe befindliche Brücke direct ineinander über, — eine Brücke, die aus 2 von einander abstehenden Zügen von Blättern gebildet wird, und zugleich zur Haltung des Stabes in der Mittellinie jener Höhlung dient. Hat man aus der Masse des Stabes den kohlensauren Kalk durch Essigsäure ausgezogen, so bleibt eine farblose, fein längsgestreifte Substanz übrig, die mit dem Bindegewebe noch die meiste Uebereinstimmung zeigt, auch der mit Kali behandelten sogenannten Hornsubstanz der Coralle ähnlich sieht, und wiederum concentrische Lagen um eine ebenfalls faserig gestreifte, aber, wie es scheint, solide Achse bildet; die Beschaffenheit der letzteren ist noch näher zu untersuchen. Der Stab der Seefedern ist ein Gebilde, das dem Schafte wahrscheinlich schon frühzeitig eine gewisse Festigkeit verleiht, aber während die hornigen Schichten, die den Stab umfassen, und diejenigen, die die peripherische Partie des Schaftes darstellen, durch eine ansehnliche Höhlung getrennt sind, lagert sich bei unserer Coralle der nach dem Achsenstrange hin nur in dünnen Schichten auftretende kohlensaure Kalk gerade an dieser Stelle massenhaft ab, und erzeugt so die grosse Festigkeit und Starrheit, die ihren Stamm in allen seinen Theilen auszeichnet.

Unter allen mir zu Gebote stehenden Gorgoniaceen giebt es keine, welche in allem Wesentlichen eine grössere Uebereinstimmung mit unserer Coralle zeigte, als die Gattung *Primnoa*. Sie allein besitzt Polypen, deren Leibeswand mit Kalkplatten gepanzert und deren Mundpartie zugleich kuppelartig durch 8 Kalkvalveln geschlossen ist, und eine mit Kalkblättchen gepflasterte Rinde, und der Kern ihres aus concentrischen Hornschichten bestehenden Stammes zeigt dieselbe Färbung, dasselbe wachsartige Ansehen, dieselbe bröckelige Beschaffenheit. Selbst Kalkschichten zwischen den Hornschichten fehlen nicht, nur sind sie äusserst dünn. Ich war in der That zweifelhaft, ob ich nicht unsere Coralle den Primnoen selbst zuordnen müsste. Allein wenn man den ganzen Habitus berücksichtigt, wird man nicht umhin können, sie zu einer eigenen Gattung zu erheben, für die ich den Namen *Lithoprimnoa* vorschlage*). Die Primnoen wachsen, wenn sie nicht unverzweigt bleiben, strauchartig, ihre Aeste bilden schlanke, sehr spitzwinkelig verzweigte Gerten, sind durchaus biegsam, und mir ist keine Angabe von Verwachsung der Stämme oder Aeste bekannt; ihre Polypen bilden Wirtel, und bei der einzigen Art des Nordens, der *Primnoa lepadifera,* von der ich durch die Güte der Herren Professoren Peters und Steenstrup Zweige erhalten habe, stehen die Polypen so gedrängt, dass sie die ganze Oberfläche bedecken, dabei haben sie auch eine beträchtlichere Länge (ich finde dieselbe im trockenen Zustande 5 Mm. —

*) Zu einer vollständigen Vergleichung wäre es nöthig, auch auf die Gattungen *Callogorgia* und *Prymnoëlla* einzugehen, die Gray neben *Primnoa* anführt, doch finde ich von ihnen nirgend eine Beschreibung.

Milne Edwards giebt sogar 10—12 Mm. an), sie sind am Kopenhagener Exemplar alle abwärts gerichtet, wie sie auch Esper darstellt. Bei unserer Coralle dagegen, wie wir schon oben angegeben haben, stehen die Polypen zerstreut, messen höchstens 4,5 Mill. und verschwinden ganz im Vergleich mit der Stärke des Gerüstes, an dem sie sitzen, und dieses Gerüst mit seinen dicken, gekrümmten Aesten und seinen bald kurzen, bald langen Ausläufern hat so wenig Strauchartiges, dass man es viel eher mit einem stark verästelten Geweih vergleichen möchte; hierzu kommen noch als Eigenthümlichkeit die Verbindungszweige benachbarter Aeste und die knollenartigen Anschwellungen der letzteren. An die Muriceen ist gar nicht zu denken, da ihre Rinde statt der Platten mit Spiculae versehen ist.

Wohl aber muss ich noch an eine Abbildung erinnern, welche in „Esper's Pflanzenthieren" enthalten ist, und von allen mir bekannten noch am meisten mit unserem Corallenstamm übereinkommt*). Er beschreibt dort einen starken, mit einer Kalkrinde ganz überzogenen Stamm mit abwechselnden hornartigen und steinernen Schichten (Fig. 2). „Der mittlere Theil ist bei den meisten Zweigen unverändert, bei einigen aber, wie hier an dem Stammende, steinartig, und so scheint es, dass nicht sowohl das Holz sich aufgelöst oder die kalkartige Masse die Klüfte ausgefüllt, als vielmehr, dass öftere Zerstörungen und neue Anlagen der Rinde diese Schichten müssen hervorgebracht haben. Auch hier sind auf der äusseren steinartigen Fläche die den Gorgonien eigenen Furchen unverändert geblieben. Diese fremde Rinde erreicht öfters eine beträchtliche Stärke". Diesen Stamm, an dem jedoch die Polypen nicht erhalten sind, will Esper zu *Gorgonia Antipathes* ziehen, und setzt noch hinzu, dass Rumpf meldet, es wäre ihm ein armdicker Stamm zu Händen gekommen, an dem das Holz nur die Dicke eines Fingers gehabt hätte. Darnach scheint es, dass auch Gorgonienstämme südlicher Meere, wenn sie sehr alt werden, massenhaften Kalk enthalten; seiner Erklärung beizupflichten ist kein Grund vorhanden. Ob der von Esper abgebildete Stamm wirklich einem südlichen Meere angehört, ist nicht erwähnt. Eine Identität mit dem unserigen lässt sich aus jenem Stammrudiment, an dem beinahe alle Aeste an ihrer Wurzel abgebrochen sind, nicht sicher herleiten, da das Eigenthümliche unserer Art gerade in der Verzweigung der Aeste liegt.

Fassen wir alles bisher Mitgetheilte zusammen, so würde sich die Diagnose unserer Gattung etwa folgendermaassen stellen:

Lithoprimnoa nob.: Polyparium rigidum ramosum, extus e longitudine striatum, ex stratis concentricis alternantibus calcariis et corneis compositum, cortice polypigero laminis calcariis obtecto; polypi laminis majoribus vestiti, circulo curvatarum 8 *clausi, sparsi.*

---

*) Esper, Pflanzenthiere, II. Theil, Gorgonien, Tab. XXV, p. 97.



und die einzige Art würde so charakterisirt werden können:

L. arctica nob.: Polyparium multifariam inaequaliter dichotomum, ramis crassis curvatis, hic illic tumidis interdum inter se conjunctis, ramis extremis sensim acuminatis, subflexuosis curvatisve vel uncinatis, rarius rectis, stratis calcariis crassitudine praevalentibus, cortice polypigero debili, maxime deciduo, laminis calcariis minimis, polypi (siccati) 3 *ad* 4 *lin. longi, modo singuli modo paulo coacervati, laminis majoribus subquadratis armati, circulos* 5 *componentibus (cujusque quaternis) praeter supremum ex triangulis curvatis* 8 *constantem.*

Altitudo polyparii pollices 6 *excedens, crassities ramorum media lin.* 4 *aequans vel major.*

Habitat loca profundiora maris glacialis, oram norvegicam alluentis.

Die kleinen Thiere, welche sich auf unserer Coralle angesiedelt hatten, waren zahlreiche Polythalamien und zwar *Truncatulina lobatula* d'Orb., Anfänge von *Hornera frondiculata* Lamx, von *Retepora cellulosa* L. und von einer *Cellepora,* welche ich, nach den von Sars*) in seinem Verzeichniss der Lofotenfauna gegebenen Andeutungen für *Cellepora Skenei (Millepora Skenei* Ell. & Sol.) halten möchte, *Cellularia reptans* L., *Anomia patelliformis* L., *Serpula polita* Sars, *S. vermicularis* O. Fr. Müll. (Zool. Dan. tab. LXXXVI, Fig. 7) und *S. (Spirorbis) nautiloides* O. Fr. Müll.

Zum Schluss erlaube ich mir noch eine auf die Classification der Octatinien bezügliche Bemerkung. — Milne Edwards stellt die *Corallinae (Corallium)* als eine eigene Subfamilia, deren *axe sclerobasique commune entièrement lithoïde,* den Subfamilien der *Gorgonidae (Primnoa, Muricea, Gorgonia* u. s. w.) und *Isidinae* entgegen, deren Gerüst ganz oder zum Theil biegsam und von horniger oder korkartiger Consistenz sei. Gray dagegen vereint die *Coralliadae (Corallium)* mit den Primnoaden *(Primnoa, Callogorgia, Primnoëlla)*, Melitaeaden und Isideen als Subordo *Lithophyta,* deren Gerüstsubstanz mit Salzsäure aufbrause, und stellt diese den *Gorgoniadae, Plexauridae* u. s. w. als Ceratophyten gegenüber, deren Gerüst nicht mit Salzsäure aufbrause. Dieser Charakter ist — wenn sich die Untersuchung nicht etwa bloss auf die Oberfläche des Stammes erstrekken soll, (und auch dabei ist Vorsicht nöthig) — nicht stichhaltig, da die Substanz des Gerüstes mehrerer von mir untersuchter Gorgonien kohlensauren Kalk enthält, freilich oft nur in sehr geringem Maasse, aber wie soll man hier eine Grenze ziehen? So enthält *Rhipidigorgia flabellum* sehr viel kohlensauren Kalk, *Lophogorgia palma* nur wenig. Die Primnoen stehen vielmehr auch nach meiner Ueberzeugung, wenn man ihre ganze Organisation berücksichtigt, viel näher den echten Gorgonien, als dem *Corallium.* Wenn nun aber Milne Edwards in seiner Schilderung der *Gorgonidae* (welche auch die Primnoen umfasst) weiter ausführt: »*Quelque-*

*) *Sars Beretning om en i Sommeren* 1849 *foretagen zoologisk Reise i Lofoten og Finmarken p.* 27.

fois un peu de carbonat calcaire se trouve uni à cette substance (Cornéine), mais ce sel minéral ne prédomine jamais de façon à donner à l'axe une consistence lithoide, ainsi que cela se voit chez le corail, so bildet unsere *Lithoprimnoa* eine sehr beachtungswerthe Ausnahme, und vielleicht dürften starke Stammenden echter Primnoen etwas ganz Aehnliches zeigen. — Das Criterium übrigens, das Gray zur Scheidung der Subordines *Lithophyta* und *Ceratophyta* benutzt, schliesst Milne Edwards für die Trennung untergeordneterer Gruppen nicht aus, indem er darnach, dem Beispiel von Valenciennes folgend, innerhalb seiner Subfamilie der *Gorgoninae* die *Agèles Gorgonaceae* und *Gorgonellaceae* feststellt, jene als die mit einer *axe sclerobasique cératoide,* diese mit einer *cérato-calcaire* versehenen. Was ich oben über die Schwierigkeit der Grenzen bei Feststellung des Gehalts an kohlensaurem Kalk gesagt habe, findet auch hier seine Anwendung, und lässt es misslich erscheinen, die Gorgonellaceen von den Gorgoniaceen zu trennen, um so mehr, da beide Abtheilungen in Bezug auf die Form ihrer Stämme Parallelreihen bilden.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. III.

Fig. 1. *Lithoprimnoa arctica* Gr. Exemplar *A* in natürlicher Grösse, von der convexen Seite gesehen. *a*, *b* die aus der ersten Theilung hervorgegangenen Stämme, a^1, a^2, a^3 die Aeste des Stammes *a*, von denen a^1 durch 2 Nebenäste mit dem Stamm *b* in Verbindung steht.

P die einzige mit Polypenrinde bekleidete Partie des Corallenstocks, unmittelbar darunter einige Polythalamien. *α* einige ansitzende Exemplare von *Anomia.*

Fig. 2. Ein zweites Bruchstück *B* von *Lithoprimnoa arctica,* 3 mal verkleinert, mit auffallend verdickten Verwachsungsstellen. Es sitzen nur fremdartige Thierkörperchen auf, zugehörige Polypen sind nirgend erhalten.

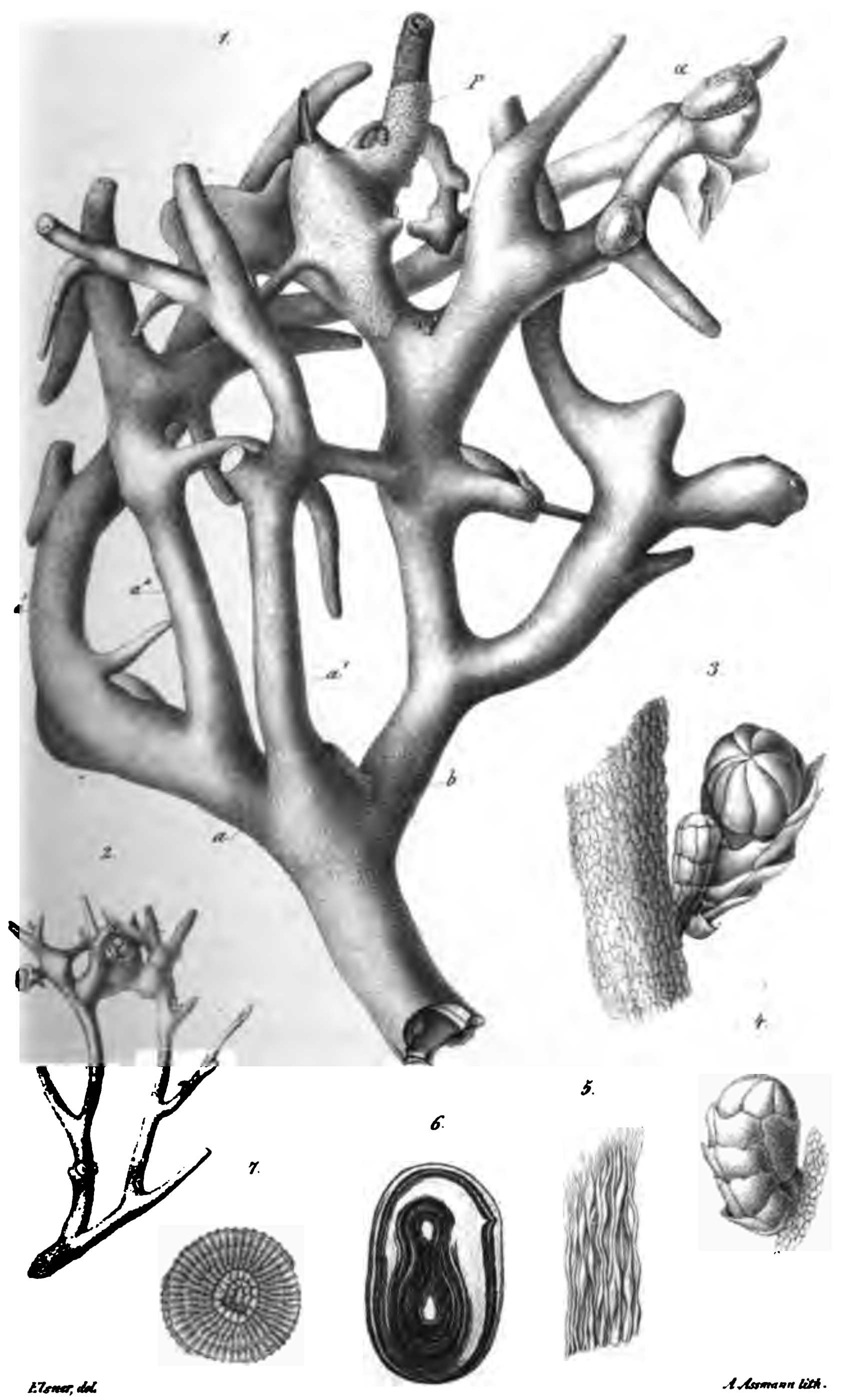
Fig. 3. 4. Einzelne Polypen des Exemplars *A* mit einem Stück der Rinde des Stammes, um den Unterschied in der Grösse der Kalktäfelchen, mit denen beide bedeckt sind, und die Form derselben zu zeigen.

Fig. 5. Ein Stück der hornigen Substanz, welche in dem Corallenstamm enthalten ist, und zwar diejenige, welche zunächst unter der Polypenrinde liegt, stärker vergrössert.

Fig. 6. Ein horizontaler Durchschnitt durch einen Ast der *Lithoprimnoa,* an einer Stelle, an der er einen Zweig treibt, daher 2 Kerne, um welche sich die concentrischen Schichten von Hornsubstanz und kohlensaurem Kalk in abwechselnder Folge lagern; fast 3 mal vergrössert.

Fig. 7. Ein horizontaler Durchschnitt durch einen Ast von *Corallium rubrum* bei 3 facher Vergrösserung.

Taf. III.



E. Elsner, del.

A. Assmann lith.

Ueber die Producte,

welche

durch Einwirkung des Natriumamalgams auf Oxaläther gebildet werden,

von

C. Löwig.

Zweite Abhandlung.

Vorgetragen in der Sitzung der naturwissenschaftlichen Section vom 10. Juli 1861.

Desoxalsäure.

In der ersten Abhandlung*) habe ich mitgetheilt, dass die Krystalle, welche durch die Einwirkung des Natriumamalgams auf den Oxaläther aus der ätherischen Lösung erhalten werden, als der Aether einer neuen dreibasischen Säure, welche ich Desoxalsäure genannt habe, betrachtet werden können. Ich habe ferner bemerkt, dass sich die wässerige Lösung der Krystalle, auch nach sehr langem Stehen, nicht verändert, ja dass man dieselbe viele Stunden lang in einer zugeschmolzenen Röhre der Siedhitze des Wassers aussetzen kann, ohne dass dieselben in Weingeist und Desoxalsäure zerfallen, dass dagegen die Zersetzung sogleich und unter Wärmeentwickelung eintritt, wenn die Krystalle des Desoxaläthers mit einer wässerigen Kalilösung zusammengebracht werden.

Saures desoxalsaures Kali. Wird die alkalische Lösung der Desoxalsäure mit Essigsäure übersättigt, so scheidet sich nach einigem Stehen ein blendend weisses Salz in harten Krystallkrusten von saurem desoxalsaurem Kali aus, welches durch Umkrystallisiren vollkommen rein erhalten wird. Lässt man das Salz aus der sehr verdünnten Lösung durch freiwillige Verdunstung krystallisiren, so erhält man ziemlich grosse

---

*) Abhandl. der Schles. Ges., Abth. für Naturw. und Med. I, 104.

Krystalle. Dasselbe erleidet bei 100° keinen Gewichtsverlust, verträgt eine ziemlich hohe Temperatur, ohne eine Zersetzung zu erleiden; auf dem Platinblech erhitzt, bläht es sich auf und hinterlässt einen schwammigen, kohligen Rückstand. Das Salz schmeckt schwach sauer und bedarf 19,4 Theile Wasser von 16° zur Lösung.

0,471 Salz gaben:
0,478 schwefelsaures Kali = 33,28 KO.
0,583 Salz gaben, bei 100° getrocknet:
0,358 schwefelsaures Kali = 32,25 KO.

Nach der Formel $2KO, HO, C_{10}H_3O_{13}$ besteht das Salz aus

2 At. KO	= 94,4	34,8	33,25.	33,28.
1 - HO	= 9,0			
$C_{10}H_3O_{13}$	= 167,0			
	270,4.			

Die Formel verlangt demnach über 1,5 % Kali mehr, als die Analyse gegeben. Da das Salz vollkommen rein war und die Analyse mit aller Vorsicht ausgeführt wurde, so kann die Differenz nicht in einem Beobachtungsfehler gesucht werden. Nimmt man aber an, das Salz bestehe aus $2KO, HO, C_{10}H_4O_{14}$, so ist seine Procentzusammensetzung:

2 At. KO	= 94,4	33,7.
1 - HO	= 9,0	
$C_{10}H_4O_{14}$	= 179,0	
	282,4.	

Das mit dem sauren Kalisalz dargestellte Silbersalz, erhalten durch Fällung einer mässig concentrirten warmen Lösung des ersteren mit einem Ueberschuss von salpetersaurem Silberoxyd, gab, auf den Silbergehalt untersucht, folgende Resultate:

0,486 Salz gaben:
0,305 Silber = 62,75 Ag.
0,588 Salz gaben:
0,369 Silber = 62,74 Ag.
0,3835 Salz gaben:
0,241 Silber = 62,94 Ag.

Die Formel $3AgO, C_{10}H_3O_{13}$ verlangt 62,91 Silber.

3 At. Ag	= 324	62,91.
$C_{10}H_3O_{16}$	= 191	
	515.	

Das mit dem sauren Kalisalz, mit salpetersaurem Bleioxyd dargestellte Bleisalz, bei 120° getrocknet, wurde zusammengesetzt gefunden aus: 65,40 PbO + 34,60 Säure, oder:

$$
\begin{array}{lll}
3\ PbO & = 334,5 & \ldots 65,53 \ \ldots 65,40. \\
C_{10}H_4O_{14} & = 176,0 & \\
\hline
 & \ \ 510,5. &
\end{array}
$$

womit auch die früheren Analysen übereinstimmen.

Entspricht nun die Zusammensetzung der Säure der Formel $C_{10}H_8O_{13}$, so müssen Kali- und Bleisalz noch 1 At. Wasser enthalten, was nicht wahrscheinlich ist. In dem Desoxaläther kann aber nur eine Säure von der Zusammensetzung $C_{10}H_3O_{13}$ angenommen werden. Ist aber die Formel der Säure im Kali- und Bleisalz $C_{10}H_4O_{14}$, so muss bei der Behandlung der Krystalle mit Kali 1 At. Wasser aufgenommen werden, welches aber im Silbersalz wieder ausgetreten. Ich betrachte daher die Frage noch als eine offene. Ihre Entscheidung ist jedoch von Wichtigkeit, wie sich aus den folgenden Versuchen ergeben wird, und welche das Wesentliche der gegenwärtigen Mittheilung ausmachen. Vorher will ich erwähnen, dass 10 Theile Wasser von 16° 1 Theil Desoxaläther lösen, und dass die wässerige Lösung unter den bekannten Bedingungen auf Kupfersalze ebenso reducirend wirkt, wie Frucht- und Traubenzucker. Man erhält eine blaue Lösung, aus welcher sich schon in der Kälte Kupferoxydul ausscheidet, ein Verhalten, welches die reine Desoxalsäure nur nach langem Kochen zeigt, wie dies auch bei der Weinsäure der Fall ist.

Uebergang der Desoxalsäure in Traubensäure.

Wird eine verdünnte, mit ein wenig Schwefelsäure vermischte Lösung des Desoxaläthers in einer zugeschmolzenen Röhre längere Zeit der Temperatur des kochenden Wassers ausgesetzt, so bleibt dieselbe vollkommen wasserklar, und öffnet man die Röhre nach dem Erkalten, so entweicht unter Explosion und heftigem Brausen reine Kohlensäure. Der Desoxaläther ist vollkommen verschwunden und die Lösung enthält ausser Weingeist eine von der Desoxalsäure verschiedene Säure. Entfernt man die Schwefelsäure genau durch Barytlösung so, dass weder Schwefelsäure noch Chlorbaryum eine Trübung hervorbringen, dampft man die vom schwefelsauren Baryt abfiltrirte Lösung auf dem Wasserbade ab und überlässt sie dann unter der Glocke über Schwefelsäure der freiwilligen Verdunstung, so bilden sich in der concentrirten, etwas dicklichen Flüssigkeit vollkommen durchsichtige, säulenförmige Krystalle, welche man durch Auspressen und Umkrystallisiren ganz rein erhält. Die Krystalle besitzen einen stark sauren Geschmack und geben sich schon nach dem äusseren Ansehen als Traubensäure zu erkennen. Sie kommt in allen Eigenschaften, in der Löslichkeit in Wasser, in ihrem Verhalten zu Kalk- und Gypswasser mit der Traubensäure überein. Die Krystalle werden in der Wärme trübe; sättigt man einen Theil der wässerigen Lösung mit Kali und setzt gleich viel nicht gesättigte Säure hinzu, so entsteht sogleich

ein reichlicher blendend weisser, krystallinischer Niederschlag von saurem traubensaurem Kali. Auch Professor Duflos hat die Säure genau mit der Traubensäure verglichen und nicht eine abweichende Eigenschaft finden können. Die Analysen des Silber-, Blei- und des sauren Kalisalzes bestätigen ebenfalls die Identität mit der Traubensäure.

Das Silbersalz. Dasselbe wurde erhalten durch Fällung einer mässig concentrirten warmen Lösung des sauren Kalisalzes mit salpetersaurem Silberoxyd im Ueberschusse. Es scheidet sich als ein schweres, krystallinisches Pulver aus; es wurde in mässiger Wärme getrocknet und noch einige Zeit über Schwefelsäure bei abgehaltenem Lichte stehen gelassen. Beim Erhitzen verbrennt das Salz ganz ruhig unter schwachem Aufblähen und hinterlässt das Silber als blendend weisse, glänzende, sehr lockere Masse.

0,625 Salz gaben:
0,371 Silber = 59,36 Ag.
0,751 Salz gaben:
0,447 Silber = 59,52 Ag.
0,687 Salz gaben:
0,409 Silber = 59,53 Ag.
0,337 Salz gaben:
0,203 Silber = 59,63 Ag.
1,523 Salz gaben:
0,740 Kohlensäure = 13,06 C.
0,172 Wasser = 1,23 H.
1,213 Salz gaben:
0,584 Kohlensäure = 13,03 C.
0,130 Wasser = 1,18 H.

oder:

2 At. Ag	= 216	59,34	59,36	59,52	59,53.	59,63.
8 - C	= 48	13,19	13,06	13,18.		
4 - H	= 4	1,10	1,23	1,18.		
12 - O	= 96	26,37.				
	364.	100,00.				

Das Bleisalz scheidet sich als blendend weisses krystallinisches Pulver aus, wenn zu der Lösung des warmen Kalisalzes eine warme Lösung von salpetersaurem Bleioxyd gesetzt wird. Bei 100° getrocknet, gab das Salz folgendes Resultat:

0,530 Salz gaben:
0,453 schwefelsaures Bleioxyd = 62,98 PbO.

Das traubensaure Bleioxyd verlangt 62,92 PbO.

2 At. PbO	= 224	62,92.	62,98.
$C_8H_4O_{10}$	= 132	37,08.	
	356.	100,00.	

Das saure Kalisalz.

0,457 Salz gaben:

0,113 schwefelsaures Kali = 24,70 KO.

oder:

1 At. KO	=	47,2	25,08.	24,70.
$C_8H_5O_{11}$	=	141,0	74,92.	
		188,2.	100,00.	

Fragt man nun, wie entsteht die Traubensäure aus der Desoxalsäure, so ist die Antwort eine sehr einfache. Die 3basische Desoxalsäure zerfällt unter Aufnahme von 1 At. Wasser in die 2basische Traubensäure unter Ausscheidung von 2 At. Kohlensäure:

$$C_{10}H_3O_{13} + 3HO = C_8H_4O_{10}, 2HO + 2CO_2.$$

Ist aber die Zusammensetzung der Desoxalsäure $C_{10}H_4O_{14} + 3HO$, so treten aus 2 At. CO_2 und 1 At. HO. Man könnte dann die Desoxalsäure besser Traubencarbonsäure nennen.

Ebenso wie die Schwefelsäure bewirkt auch ein wenig verdünnte Salzsäure die Ueberführung der Desoxalsäure in Traubensäure. Man entfernt die Salzsäure durch Schütteln mit frisch gefälltem Silberoxyd; zeigt eine abfiltrirte Probe Silberoxyd, so fällt man dasselbe vorsichtig durch verdünnte Salzsäure. Aber schon in der ersten Abhandlung habe ich angegeben, dass sich die Desoxalsäure leicht zersetze; ich bemerkte nämlich, dass, wenn die wässerige Lösung der Säure auf dem Wasserbade bei 100° abgedampft wird, sich, wenn dieselbe Syrupconsistenz angenommen, bei der genannten Temperatur eine fortwährende Gasentwickelung einstellt, welche die Masse aufbläht, weshalb ich auch angegeben habe, dass das Abdampfen bei gelinder Wärme und später unter der Glocke erfolgen müsse, wo dann die Säure zuletzt krystallisirt. In der That zerfällt die Desoxalsäure in der wässerigen Lösung, wenn sie in einer zugeschmolzenen Röhre längere Zeit der Temperatur des kochenden Wassers ausgesetzt wird, auch ohne Zusatz einer Säure, in Traubensäure und Kohlensäure. Da aber der Desoxaläther unter den gleichen Bedingungen keine Veränderung erleidet, so scheint die Wirkung der Schwefelsäure oder Salzsäure in der ersten Linie darin zu bestehen, dass sie das Zerfallen des Aethers in Weingeist und Desoxalsäure veranlassen, sei es durch sogenannte katalytische Einwirkung oder durch chemische Beziehung zu dem Aethyloxyd, und dann die Zersetzung der Desoxalsäure in Kohlensäure und Traubensäure beschleunigen, ebenso wie der Uebergang der Meconsäure in Komensäure durch etwas Salzsäure begünstigt wird.

Soll jedoch die Desoxalsäure so vollständig als möglich in Traubensäure übergeführt werden, so sind folgende Bedingungen zu erfüllen: 1) muss die Lösung des Desoxaläthers sehr verdünnt sein, 2) Einschliessung der Lösung in einer Röhre, und 3) eine mindestens 8 Stunden lange

Einwirkung einer Temperatur des siedenden Wassers. Man legt daher am besten die Röhre in das Wasserbad und erhält das Wasser in fortwährendem Kochen. Ist die Auflösung concentrirt, so findet stets nur eine theilweise Zersetzung statt, und ich habe Gründe, zu vermuthen, dass noch ein Glied zwischen der Desoxalsäure und Traubensäure, vielleicht auch eine Verbindung beider gebildet wird. Ist die Lösung zu concentrirt, so wirkt die Kohlensäure, wenn sie eine gewisse Tension erreicht hat, durch ihren Druck der weiteren Zersetzung entgegen. Die Ermittelung der Bedingungen, unter welchen die möglichst vollständige Ueberführung der Desoxalsäure in Traubensäure erfolgt, hat viel Material verlangt, und ich will einige der vielen Versuche mittheilen, welche ich in dieser Beziehung angestellt habe. Vorher will ich aber noch eine Reaction angeben, wodurch man die Desoxalsäure leicht von der Wein- und Traubensäure unterscheiden kann. Setzt man nämlich zu der Lösung der Desoxalsäure Kalkwasser im Ueberschuss und löst den voluminösen Niederschlag in einigen Tropfen Salzsäure, so scheidet sich auf Zusatz von Ammoniak der desoxalsaure Kalk momentan flockig aus, während bekanntlich der traubensaure Kalk erst nach einigen Secunden wieder erscheint und als schweres krystallinisches Pulver gefällt wird, welches sich zum Theil hart an die Wandungen des Glases anlegt. Wenn nur Spuren von Desoxalsäure mit der Traubensäure gemischt sind, so kann man dieselben durch die genannte Reaction noch erkennen. Ferner scheidet sich aus einem Gemenge beider Säuren saures traubensaures Kali auch selbst aus concentrirter Lösung nicht sogleich aus, und ist die Desoxalsäure im Ueberschuss, so verhindert sie ganz die Bildung desselben; ehe ich diese Verhältnisse genau kannte, glaubte ich es mit einer neuen, mit der Wein- oder Traubensäure isomeren Säure zu thun zu haben.

10 Gramm Desoxaläther wurden in 50 Gramm warmen Wasser gelöst und mit 2—3 Gramm gewöhnlicher verdünnter Schwefelsäure in einer zugeschmolzenen Röhre 6 Stunden in kochendem Wasser liegen gelassen. Beim Oeffnen der erkalteten Röhre entwickelte sich unter starkem Knall Kohlensäure mit solcher Heftigkeit, dass ein Theil der Lösung aus der Röhre geschleudert wurde. Nachdem die Schwefelsäure genau entfernt war, wurde die stark sauer schmeckende Lösung durch Abdampfen concentrirt, ein Theil derselben mit kohlensaurem Kali genau gesättigt und mit gleich viel nicht gesättigter vermischt. Aber selbst nach 24 Stunden fand noch keine Ausscheidung von saurem traubensaurem Kali statt, und durch Kalkwasser konnte sogleich unveränderte Desoxalsäure nachgewiesen werden. Das mit der sauren Flüssigkeit dargestellte Silbersalz enthielt 60,8 bis 61 % Silber.

0,386 Salz gaben:

0,235 Silber = 60,8 Ag.

0,505 Salz gaben:

0,309 Silber = 61 Ag.



10 Gramm Desoxaläther wurden in 100 Gramm Wasser gelöst, auf gleiche Weise 8 Stunden lang der Siedhitze des Wassers ausgesetzt. Nach dem Erkalten wurde die Spitze der Röhre abgefeilt, nach der Entwickelung der Kohensäure die Röhre zugeschmolzen und abermals während 4 Stunden in kochendem Wasser liegen gelassen. Die Röhre wurde hierauf mit Eis und Salz stark abgekühlt. Beim Oeffnen derselben zeigte sich eine mindestens ebenso starke Entwickelung der Kohensäure, als das erstemal. Dieselbe wurde nun in heisses Wasser gebracht, so lange in demselben gelassen, bis die Kohensäure vollständig entfernt war, dann die Röhre zum drittenmale zugeschmolzen und wieder 4 Stunden lang im Wasserbade gelassen. Beim Oeffnen hatte die Gasentwickelung sehr nachgelassen, obschon die Kohlensäure noch starkes Aufbrausen veranlasste. Nach der Entfernung der Schwefelsäure konnte schon in der verdünnten Lösung durch Kalkwasser und Kali Traubensäure nachgewiesen werden. Nach dem Verdampfen blieb die concentrirte Lösung dünnflüssig und unter der Glocke krystallisirte die Traubensäure schon nach einigen Stunden in wohl ausgebildeten Krystallen. Auch entsprach die erhaltene Menge annähernd dem angewandten Desoxaläther. Jedoch blieb noch eine kleine Menge einer syrupdicken, stark sauren Mutterlauge; diese Säure ist aber keine Desoxalsäure, sie giebt kein schwer lösliches saures Kalisalz. Mit Kalkwasser vermischt entsteht sogleich ein starker Niederschlag, der aber aus der Lösung in ein wenig Salzsäure, durch Ammoniak selbst nach langem Stehen nicht mehr erscheint. Das Silbersalz dieser Säure enthielt 59,8 % Silber.

0,598 Salz gaben:

0,358 Silber = 59,8 Ag.

Fast vollständig ist die Zersetzung der Desoxalsäure in 8 Stunden beendigt, wenn man nur 5—6 Gramm in 100—120 Gramm Wasser löst. Bringt man 8—9 Röhren auf einmal in's Wasserbad, so kann man sich leicht 10—14 Gramm ganz reine Traubensäure bereiten.

Kocht man eine verdünnte, mit ein wenig Schwefelsäure versetzte Lösung von Desoxaläther unter Ersetzung des verdampfenden Wassers in einer Platinschaale, so wird kaum eine Gasentwickelung wahrgenommen; dieselbe tritt erst sichtbar ein, wenn die Lösung ziemlich weit auf dem Wasserbade abgedampft ist und folglich die Schwefelsäure im concentrirten Zustande einwirkt. Umrühren mit einem Glasstabe befördert sehr merklich die Gasentwickelung, sie geht jedoch nur sehr langsam von statten. Wendet man statt Schwefelsäure Salzsäure an, so beginnt die Entwickelung von Kohlensäure auch nur dann, wenn sich die Flüssigkeit concentrirt hat. Lässt man das Ganze unter Umrühren so lange auf dem Wasserbade, bis sich die Salzsäure vollständig verflüchtigt hat, so bleibt eine syrupdicke, nach dem Erkalten spröde und leicht zerreibliche Masse, welche in Wasser leicht löslich ist. Ueberlässt man die concentrirte Lösung der freiwilligen Verdunstung, so erhält man eine ziemlich reichliche Krystallisa-

tion von Traubensäure; der grösste Theil bildet jedoch eine syrupartige Säure, welche unter der Glocke zu einer durchsichtigen Masse eintrocknet, und deren Silbersalz die gleiche Menge Silber enthält, wie das traubensaure Silberoxyd. Während aber bei den Versuchen in der Röhre die Flüssigkeit vollkommen farblos bleibt, tritt bei dem Kochen und Eindampfen mit der Salz- oder Schwefelsäure stets eine dunkle Färbung ein.

Neben dem krystallisirbaren Desoxaläther bildet sich bei der Einwirkung des Natriumamalgams auf den Oxaläther auch ein syrupartiger Aether, dessen Säure die gleiche Zusammensetzung hat, wie die des festen Aethers. Derselbe mischt sich mit rauchender Salzsäure zu einer klaren Flüssigkeit und wird durch Wasser wieder ausgefällt. Die Lösung in concentrirter Salzsäure entwickelt schon in gelinder Wärme reichlich Kohlensäure. Dampft man die Lösung so lange auf dem Wasserbade ab, bis sämmtliche Salzsäure gänzlich verflüchtigt ist, so bleibt ein syrupdikker, stark sauer schmeckender Rückstand, welcher unter der Glocke nach und nach zu einer gelben, durchsichtigen Masse eintrocknet, ohne jede Spur von Krystallisation. Diese Säure, welche leicht in Wasser löslich, unterscheidet sich von der Traubensäure und Desoxalsäure durch das Verhalten zu Kalkwasser. Löst man den mit überschüssigem Kalkwasser erhaltenen weissen voluminösen Niederschlag in einigen Tropfen Salzsäure, so wird durch Ammoniak keine Fällung mehr bewirkt. Von der Weinsäure unterscheidet sich die Säure, abgesehen davon, dass sie nicht krystallisirt, auch dadurch, dass sie mit Kali kein schwer lösliches saures Salz bildet.

0,497 Silbersalz dieser Säure gaben:

0,296 Silber = 59,50 Ag.

Nach dieser Analyse hat die Säure die gleiche Zusammensetzung, wie die Trauben- oder Weinsäure und würde mit denselben isomer sein. Ob daraus geschlossen werden kann, dass die Säure in dem flüssigen Aether ebenfalls eine von der Desoxalsäure verschiedene, aber mit derselben isomere sei, lasse ich dahingestellt, indem nur weitere Untersuchungen die Frage entscheiden können.

Das Zerfallen der Desoxalsäure in Traubensäure und Kohlensäure ist eine für die Pflanzenphysiologie, zunächst in Betreff der Bildung der sogenannten Fruchtsäuren, aber auch in Beziehung der Bildung organischer Verbindungen, im Allgemeinen wichtige Thatsache, indem zum erstenmal aus dem Material, welches den Pflanzen zur Bildung ihrer Verbindungen dient, eine der interessantesten organischen Säuren gewonnen wurde, und da die Traubensäure wieder in Weinsäure und Antiweinsäure zerlegt werden kann, so hat der eingeschlagene Weg auch zur künstlichen Darstellung der Weinsäure geführt. Es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass

wenn der traubensaure oder weinsaure Aether der langsamen reducirenden Einwirkung des Natriumamalgams ausgesetzt wird, noch andere zur Gruppe der Fruchtsäuren gehörige Säuren erhalten werden können. So kann, wie schon Liebig*) bemerkt, durch Austreten von 2 At. Sauerstoff aus der Weinsäure Aepfelsäure entstehen. Mag man über die Constitution der Traubensäure verschiedener Ansicht sein, so muss ich doch daran festhalten, dass sich die Bildung der Desoxalsäure am einfachsten erklärt, wenn man annimmt, dass die Oxalsäure zunächst zu $C_{10}O_{10}$ reducirt wird und $C_{10}O_{10}$ + 3HO sich zu Desoxalsäure vereinigen, und dass der Aether an deren Bildung keinen Theil hat, indem er ja mit der neuen Säure verbunden bleibt; er dient nur dazu, die Oxalsäure in einer passenden Form der Einwirkung des Natriums zugänglich zu machen. Es würde dann weiter geschlossen werden können, dass die Verbindungen, welche zuerst durch Reduction der Kohlensäure unter Aufnahme der Elemente des Wassers entstehen, durch Austreten von Kohlensäure oder von Sauerstoff, oder von beiden zugleich in neue Verbindungen des Pflanzenreichs übergehen.

Die Ansicht, dass die Traubensäure oder Weinsäure eine gepaarte Oxalsäure darstellt, hat viel Wahrscheinlichkeit für sich; dafür spricht besonders das Zerfallen derselben in Oxal- und Essigsäure beim Schmelzem mit Kalihydrat. Bezeichnet man daher die Weinsäure mit $2HO, C_4H_4O_4, 2C_2O_3$, so lässt sich, in Betracht, dass auch die Desoxalsäure beim Erhitzen mit Kalihydrat Oxalsäure und Essigsäure liefert, die Desoxalsäure bezeichnen mit $3HO, C_4H_8O_4, 3C_2O_3$, und es würde sich die Eigenschaft der Weinsäure, 2 At., und die der Desoxalsäure, 3 At. Basen zu sättigen, leicht erklären. Aber dann sollte man erwarten, dass bei der Destillation des normalen Weinäthers Oxaläther gebildet werden müsste; dies ist aber nicht der Fall. Ebenso wenig entsteht Oxaläther bei der Destillation des Desoxaläthers. Ich habe hier eine Angabe in meiner ersten Abhandlung zu berichtigen. Ich habe daselbst angegeben, dass sich der Desoxaläther in einer Retorte nicht ohne Zersetzung verflüchtigen lasse, indem er in eine scharfe, kohlige Masse verwandelt werde. Diese Angabe bezieht sich nur auf den syrupdicken Aether. Der Desoxaläther hinterlässt bei der Destillation nur eine Spur eines kohligen Rückstandes. Das Destillat ist dicköliq, schmeckt bitter und giebt beim Schütteln mit Ammoniak kein Oxamid; es scheint aber auch keine Desoxalsäure zu enthalten; ich werde in einer späteren Abhandlung darauf zurückkommen. Aber auch angenommen, die Weinsäure verdanke ihre 2basische Natur 2 At. Oxalsäure, und es enthielte die Desoxalsäure 3 At. Oxalsäure, so könnte die Bildung der Desoxalsäure nur darin bestehen, dass zu diesen 3 At. Oxalsäure noch die Atomgruppe $C_4H_8O_4$ hinzutrete. Wenn man daran festhält, dass das Aethyloxyd an

*) Annalen der Pharmacie 113, 13.

der Bildung der Desoxalsäure keinen Theil hat, so kann die Gruppe $C_4H_3O_4$ nur entstehen durch Reduction von 2 At. Oxalsäure zu C_4O. Treten hierzu die Elemente von 3 At. Wasser, so erhält man $C_4H_3O_4$. Bevor also die durch die Einwirkung des Natriumamalgams auf den Oxaläther erhaltene Masse mit Wasser in Berührung kommt, muss die Verbindung, welche den Desoxaläther bildet, aus $3AeO + C_4O, 3C_2O_3$ bestehen. Bei dem Uebergang der Desoxalsäure in Traubensäure muss dann 1 At. Wasser zersetzt werden, und während aus $C_4H_3O_4$ die Gruppe $C_4H_4O_4$ entsteht, wird 1 At. Oxalsäure durch den Sauerstoff des Wassers zu Kohlensäure oxydirt. Es ist aber in hohem Grade unwahrscheinlich, dass ein Theil Oxalsäure fast ganz reducirt werde, während ein anderer Theil unverändert bleibt, und ich glaube daher nicht, dass die Desoxalsäure schon fertig gebildete Oxalsäure enthält. Dass sich beim Schmelzen derselben mit Kalihydrat Oxalsäure bildet, ist noch kein Beweis, dass dieselbe schon als solche in der Desoxalsäure vorhanden. Wenn aber in der That die Desoxalsäure keine Oxalsäure enthält, so ist natürlich die Annahme derselben in der Weinsäure oder Traubensäure ebenfalls nicht statthaft. Viel mehr Wahrscheinlichkeit hat die Annahme, dass durch die Einwirkung des Natriumamalgams aus 5 At. Oxaläther durch Verlust von 5 At. Sauerstoff ein zusammengesetzter Aether von der Zusammensetzung $5AeO + C_{10}O_{10}$ gebildet wird, und dass derselbe durch Aufnahme von 5 At. HO in 2 At. Weingeist und 1 At. Desoxaläther zerfällt,

$$5AeO, C_{10}O_{10} + 5HO = 2(AeO, HO) + 3AeO, C_{10}H_3O_{13},$$

eine Annahme, welche jede Hypothese ausschliesst. In der folgenden Abhandlung werde ich Versuche anführen, welche ich zur Entscheidung dieser Frage angestellt, aber noch nicht beendigt habe.

Meine Zeit erlaubte es mir bis jetzt noch nicht, eine nähere Untersuchung der in Aether unlöslichen und in Wasser löslichen Masse vorzunehmen, welche bei der Einwirkung des Natriumamalgams auf den Oxaläther gebildet wird. Ich will jedoch erwähnen, da ich auf eine längere Zeit verhindert bin, die Versuche fortzusetzen, dass sich in derselben ein Körper vorfindet, der süss schmeckt, durch Hefe in Kohlensäure und Weingeist zerfällt, und Kupfersalze unter den bekannten Bedingungen reducirt, wie Trauben- und Fruchtzucker. Ich glaube mich daher zu der Annahme berechtigt, dass bei der Zersetzung des Oxaläthers auch ein gährungsfähiger Zucker entsteht, an dessen Bildung das Aethyloxyd ohne Zweifel einen wesentlichen Antheil hat.

Noch einige Worte über die Bildung des Ameisenäthers bei der Darstellung des Oxaläthers.

In der ersten Abhandlung in dieser Zeitschrift habe ich mitgetheilt, dass man bei der Darstellung des Oxaläthers nach der dort angegebenen Methode neben Oxaläther noch eine reichliche Menge Ameisenäther erhält und dass sich auch eine kleine Quantität Kohlensäureäther bilde; es konnten aber immer nur kleine Spuren des letzteren nachgewiesen werden, ja sehr oft war auch dies nicht möglich, woraus von selbst folgt, dass seine Bildung nicht im Zusammenhange mit der des Ameisenäthers steht. Ich habe daher des Kohlensäureäthers nur vorübergehend Erwähnung gethan und mich auch auf keine Erklärung der Ameisenätherbildung eingelassen, indem ich die Herren Stud. Pinzger und Hornung veranlasste, die Bedingungen näher zu ermitteln, unter welchen derselbe entsteht, und gleichzeitig ihre Aufmerksamkeit auf den Kohlensäureäther zu richten. Das Folgende enthält in der Kürze die Hauptresultate ihrer Untersuchung. Zuerst will ich anführen, dass der Zusatz einer neuen Menge Weingeist zu der Mischung, wenn der Siedpunkt auf 110° gestiegen, nicht nöthig ist, indem man kein Loth Oxaläther weniger erhält, wenn man ohne einen zweiten Zusatz von Weingeist die Destillation ohne Unterbrechung zu Ende führt; ja, man erhält eher mehr, weil der Weingeist, der zuerst überdestillirt, eine beträchtliche Menge Oxaläther gelöst enthält. Zu dem ersten Destillate welches sauer reagirt, setzt man in kleinen Quantitäten trockenes kohlensaures Kali so lange, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt; das kohlensaure Kali zieht auch das vorhandene Wasser an und es bilden sich dann 2 Schichten, von denen die obere ein Gemenge von Ameisenäther und Oxaläther ist, und welche, so wie das Brausen aufhört, sogleich von der unteren getrennt und der fractionirten Destillation auf die in der ersten Abhandlung angegebene Weise unterworfen wird.

Unterwirft man ein Gemenge von 2 Pfd. entwässerter Oxalsäure mit 1¾ bis 2 Pfd. wasserfreiem Weingeist der Destillation und unterbricht man dieselbe in dem Momente, in dem die Bildung des Ameisenäthers beginnt, oder auch etwas früher, indem man den Kolben aus dem Sandbade entfernt, so enthält die Mischung neben Oxaläther eine reichliche Menge Aetheroxalsäure. Diese bildet sich ohne Zweifel schon in einer niedrigeren Temperatur. Bei 135°—140° kann sie aber nicht bestehen und nun zerfällt sie in Kohlensäure und Ameisenäther:

$$AeO, HO, 2C_2O_3 = AeO, C_2HO_3 + 2CO_2.$$

So wie die Bildung des Ameisenäthers beginnt, findet eine reichliche Entwickelung von Kohlensäure statt, so dass man in kurzer Zeit grosse Gasometer damit anfüllen kann. Diese Entwickelung nimmt in dem Verhältnisse ab, als die Bildung des Ameisenäthers schwächer wird, und hört bei 160° ganz auf; was nun übergeht, ist reiner Oxaläther; jedoch geht mit dem Ameisenäther fortwährend Oxaläther über. Besonders im An-

fange entweicht auch etwas Kohlenoxyd, aber nur wenig im Vergleich zur Kohlensäure, woraus hervorgeht, dass auch ein Theil Oxalsäure unabhängig von der Bildung des Ameisenäthers in Kohlensäure und Kohlenoxyd zerfällt. Unterwirft man ein Gemenge von reinem Oxaläther mit entwässerter Oxalsäure einer Destillation, so erhält man ebenfalls Ameisenäther, es gelingt aber nicht, den Oxaläther ganz in denselben überzuführen. Da der so erhaltene Ameisenäther von auffallender Reinheit ist und sich derselbe in sehr beträchtlicher Menge bildet, so kann man diese Methode benutzen zur Darstellung von reiner Ameisensäure, indem der Ameisenäther schon durch längeres Stehen und Schütteln mit Wasser ganz in Ameisensäure und Weingeist zerfällt. Zersetzt man die Oxalsäure unter Mitwirkung des Glycerins, und wendet man dasselbe nicht chemisch rein an, so hat die erhaltene Säure immer noch einen unangenehmen Fettgeruch, und deshalb gebe ich meiner Methode den Vorzug, indem sie auch einfacher ist.

Ueber das Vorkommen von Lias-Pflanzen im Kaukasus und der Alborus-Kette

von

H. R. Goeppert,

vorgetragen in der Sitzung der naturwissenschaftlichen Section vom 12. Dec. 1860.

Die ersten Pflanzen aus dem Lias (2 Zamites-Arten) bildete de la Beche ab *(Transact. geol. soc., Ser. 2, Vol. I, tab. 7, f. 2 et 3)*. Graf Münster entdeckte eine grössere Zahl an der Theta bei Bayreuth, die von Gr. Sternberg und mir nach den noch in der Münster'schen Sammlung vorhandenen Originalen beschrieben und abgebildet wurden. Prof. C. W. F. Braun in Bayreuth erweiterte diese Entdeckungen und lieferte überhaupt seit jener Zeit bis jetzt die meisten und wichtigsten Beiträge zur Begründung einer selbstständigen Flora dieser Formation, die sich im Allgemeinen durch das Vorwalten der Cycadeen — vielleicht mehr als die Hälfte der 120—130 Arten umfassenden Flora gehört dahin — und Farne mit netzförmiger Verzweigung der Nerven auszeichnet und sich mehr der des Keupers als der des mittleren Jura's näh[illegible] 1843 erkannte ich die Liasflora von Gaming in Ober-Oesterrei[illegible] später C. v. Ettinghausen veröffentlichte, und die bei Halberstadt und Quedlinburg, über welche Germar verhandelte. Berger beschrieb Liaspflanzen aus der Umgegend von Coburg, Brongniart und Hisinger von Hör auf Schonen, Kurr von Würtemberg, Andrä die zu Steierdorf im Banat, Beckmann die zu Strensham und Worcestershire. Die Pflanzen der Steinkohle zu Richmond und Virginien lassen nach Jackson und Marcou die Liasformation vermuthen. Bereits im Jahre 1847 erkannte ich die Liasformation im Kaukasus, unterliess aber, darüber etwas zu veröffentlichen, bis ich durch Abich's neuestes Werk wieder daran erinnert wurde, und mich nun veranlasst sehe, Nachstehendes hier mitzutheilen:

Im Jahre 1845 übersandte mir Hr. H. Abich, der um die Erkenntniss der geognostischen Verhältnisse des Kaukasus so hochverdiente For-

scher, verschiedene, dem Anschein nach der Steinkohlenformation entsprechende organische Reste, ohne, wie er auch ausdrücklich in seinem jüngst erschienenen Werke (Vergleichende geologische Grundzüge der Kaukasischen, Armenischen und Nordpersischen Gebirge als Prodromus einer Geologie der Kaukasischen Länder, St. Petersburg 1858, S. 104 ff.) bemerkt, mich irgendwie von ihrer Lagerung in Kenntniss zu setzen. Sie stammten aus Tquirbul im Kreise Okriba, nördlich von Kutais in Imerethien. Der District von Okriba begreift nach Abich die interessante Naturform eines weiten und flachen Kesselthales von 20 Werst im Durchmesser, welches, am Südrande der hohen Kaukasischen Kalkgebirgszone, die Continuität der sich bis zum Fusse des Gebirges ausdehnenden Kreidekalk-Bildungen total unterbrechend, rings von denselben umschlossen ist; nur der enge Thalspalt des Rion gewährt den Gewässern von Okriba einen Ausgang nach der Imerethinischen Ebene.

Das Innere dieses Raumes wird nach Abich von einer sehr mächtigen und reich gegliederten Formation von klastischem Gestein mit vorherrschenden thonig-sandigen Schiefermergeln und thonigen Sandsteinen eingenommen, die, mit Ausnahme wenig mannigfacher verkohlter Pflanzenreste, durchaus keine zur Bestimmung der geologischen Stellung geeigneten organischen Reste einschliessen. Auf diese Schiefer folgt nun eine aus Kohlensandstein, grobkörnigem Conglomerat und Kohlen zusammengesetzte Kohlenformation mit nach dem von Abich gegebenen Profil in dem Urgebi-Berge am Tserdilistqual bei Tquirbul an 47 englische Fuss mächtiger, grösstentheils zu technischer Verwendung befähigter Kohle. Jedoch erlaubten die mir aus dieser Formation mitgetheilten Fossilien keine Schlussfolge auf die wahre Steinkohlenformation. Weder Calamiten noch Sigillarien, Stigmarien, Lycopodiaceen oder andere Leitpflanzen derselben liessen sich darin erkennen, nur aus Cycadeenresten, aus Pterophyllum-Blättchen erschien die Kohle Schicht für Schicht zusammengesetzt, was mir damals um so interessanter war, als ich zu jener Zeit eben erst die Zusammensetzung der älteren Steinkohle aus noch erkennbaren [illegible]en nachgewiesen hatte und hier nun ein Beispiel aus einer jüngeren [illegible]ma-tion von ähnlichem Verhalten vor mir sah. Von den drei Formationen, welche zufolge der im Ganzen nur sparsam und in wenig gut erhaltenem Zustande vorliegenden Reste hier in Betracht kommen konnten, dem Lias, dem braunen Jura und der Wealdenformation, glaubte ich mich mehr für den unteren Jura oder Lias, das *Terrain oxfordien inférieur*, erklären zu müssen, wofür auch die vergleichenden geognostischen Erfahrungen des Hrn. Abich sprachen. Sie zeigten, dass auch die auf der Nordseite derselben Gebirgsseite in Mingrelien bei dem Orte Goudau, zwischen dem Terek und Kuban am Elburoz vorkommende Kohlenformation, wie die in Immerethien, zu ein und demselben geognostischen Horizonte gehörten, der mindestens das *Terrain oxfordien inférieur* berühre, und dass in Folge dessen jene unterste Abtheilung der Kaukasischen Schiefer als

Aequivalent der untersten Abtheilung des deutschen braunen Jura zu betrachten sei. Unter den Pflanzen befand sich als besterhaltener Rest ein sehr schönes *Pterophyllum*, aus dessen Blättern vorzugsweise die Kohle mit gebildet erschien, welches in der systematischen Reihe zwischen *Pterophyllum Preslianum* (*Zamia pectinata* Br.) und *Pt. taxinum* (beide aus der Oolithformation zu Stonesfield) steht, aber heut noch von mir für neu gehalten wird, und von mir nicht *caucasicum*, wie Hr. Abich meint, sonder *Abichianum* genannt worden ist, *Pt. Abichianum* m.

Pt. fronde pinnata, pinnulis integris subpatentibus lato-linearibus basi aequalibus approximatis apice oblique rotundatis 18—20 *nerviis, rhachi latitudine pinnularum.*

Eine zweite Sendung fossiler Pflanzenreste, welche Hr. Abich im Juli 1848 überschickte, zeichnete sich durch Vollständigkeit und Mannigfaltigkeit vor der früheren wesentlich aus, enthielt auch mehrere durch ihr weit verbreitetes Vorkommen als Formations-Leitpflanzen erkannte Arten, so dass ich mich mit noch mehr Bestimmtheit über dieselben aussprechen und die in Rede stehenden Pflanzen nicht für die des mittleren oder braunen Jura, sondern nur für die des schwarzen Jura oder Lias zu erklären vermochte. Es waren nachstehende Arten (s. oben S. 113), welche ich hier, begleitet von einigen durch spätere Beobachtungen veranlassten Bemerkungen, folgen lasse:

1. *Taeniopteris vittata* Brongn., auch vorkommend im Lias bei Fantasie und an der Theta bei Bayreuth und Veitlahm, bei Culmbach in Baiern, Halberstadt, zu Wienerbruck, Gaming, Hinterholz in Ober-Oesterreich, Steierdorf im Banat (nach Andrä), im Lias zu Hör in Schonen, im unteren Oolith zu Scarborough und auch zu Whitby, welcher Fundort von Bronn (in dessen *Lethaea geognostica*, 2. Bd., 1851—52) noch zum Lias, jedoch zu der obersten Schicht desselben gezählt wird.

2. Eine *Taeniopteris*, welche ich unter den von mir im Jahre 1843 an Haidinger mitgetheilten, damals schon von mir für Lias erkannten Fossilien von Gaming beobachtete und wegen ihrer gewaltigen Mittelnerven und Stieles entweder für ein älteres Blatt der vorigen oder für eine neue Art erklärte, die ich inzwischen *crassipes* nannte. Inzwischen ist sie von C. v. Ettingshausen als *C. asplenioides* beschrieben und auch abgebildet worden (Dessen Beiträge zur Flora der Vorwelt, Wien 1851, p. 31, Tab. XI, Fig. 1. 2, Tab. XII, Fig. 1), so dass der von mir gegebene Name eingehen und dieser letztere Geltung behalten muss.

3. *Alethopteris whitbiensis* Goepp., überaus verbreitet, im Lias in allen bei No. 1 genannten Fundorten, desgleichen auch zu Lyme Regis und Whitby, wie auch zu Scarborough in England, und nach Marcou zu Richmond in Virginien.

4. *Equisetites*, wohl identisch mit der Art, welche später C. von Ettingshausen unter dem Namen *E. gamingensis* aus dem Lias von Gaming in Ober-Oesterreich beschrieben hat.

5. Bruchstücke der Blätter einer *Nilsonia, N. elongata* Brongn., die im Lias zu Hör in Schonen und im Lias bei Bayreuth vorkommt.

Endlich erschien auch die Kohle von dieser Localität der Liaskohle von Gaming und Bayreuth im Aeusseren überaus ähnlich und zeichnete sich dieselbe dadurch namentlich vor der Steinkohle (d. h. der unteren und oberen Kohlenformation) aus, dass auf den Schichtungsflächen die bei letzterer überall vorhandene sogenannte mineralische Holz- oder Faserkohle vermisst wurde, welche theils Coniferen (Araucarien), theils Calamiten oder selbst Stigmarien angehört.

Aus dieser Uebersicht ergiebt sich, dass auch diese Formation unter allen Umständen der Juraformation angehört, und zwar eher dem schwarzen Jura oder dem Lias zuzurechnen ist, als dem braunen oder mittleren Jura, obschon freilich *Taeniopteris vittata* und *Alethopteris whitbiensis* auch in der untersten Schicht des braunen Jura (*Terrain oxfordien inférieur*) bei Scaborough vorkommen, wie nicht verschwiegen werden darf.

Wenn nun auch Hr. Abich der Tragweite der botanischen Folgerungen für den nördlichen Abhang des Kaukasus, wo die Kohlensandsteinformation aus übereinstimmenden stratigraphischen und paläontologischen Gründen als Aequivalent des *Terrain oxfordien inférieur* angenommen werden müsste, seine Anerkennung nicht versagt, und es für einen grossen Dienst anerkennt, welcher durch unsere Arbeit den Geologen des Kaukasus geleistet worden sei, so war ihm doch die Wahrscheinlichkeit minder stark, dass die Steinkohlen im Daghestan ein und demselben Horizont angehören dürften, welcher die Kohlenablagerungen in der nordwestlichen Hälfte des Kaukasischen Gebirges aufnimmt. Zu dieser Ansicht nöthigte ihn die bis zu diesem Augenblick noch schwebende Unsicherheit über die bathrologische Stellung derjenigen Kohlensandsteinformation, auf welcher in der ganzen südöstlichen Hälfte des Kaukasus das reich und vollständig entwickelte und in allen seinen Theilen befriedigend erkannte Kreidegebirge ruhte. Offenbar schwankend, ob er ein grösseres Gewicht auf die Resultate der Untersuchungen der fossilen Flora oder der der fossilen Fauna legen soll, was ich meinem hochverehrten Freunde weiter nicht verargen will, weil sich die fossile Botanik noch erst die Bedeutung erobern soll, welche ihre Schwester, die fossile Fauna, schon längst einnimmt, fügt er hinzu, dass, wenn nun die Untersuchung der Flora der Daghestanischen Steinkohlenformation in Bezug auf ihr wahrscheinliches Alter eine Anomalie gegen die Schlüsse einführe, zu welchen die örtlichen Lagerungs- und allgemeinen geognostischen Verhältnisse von Daghestan aufforderten, so zeige dieser Umstand nur, wie nothwendig und

wünschenswerth es sei, durch Vermehrung vergleichender geognostischer Untersuchungen in Daghestan, vorzüglich aber im Gebiete der Kaukasischen Schieferbildungen, eine schärfer bestimmende geologische Sonderung in dem Ganzen dieser Formation durchzuführen, welche noch so viel Problematisches enthalte. Was mich nun betrifft, so bin ich überzeugt, dass, da die oben erwähnten fossilen Pflanzen bisher überall in dem untersten Gliede der Juraformation oder im Lias gefunden worden sind, und sie sich somit als wahre Charakterpflanzen bewähren, die Richtigkeit unseres Ausspruches sich auch noch ferner bewahrheiten und somit die fossile Flora ihre Ebenbürtigkeit der Fauna gegenüber erhärten wird.

Eine abermalige Gelegenheit zu einer ähnlichen Untersuchung bot sich mir in einer höchst interessanten Mittheilung des Hrn. Dr. Göbel dar. Hr. Dr. Göbel, der die von der Kaiserl. Russischen Regierung unter der Leitung des wirklichen Staatsrathes Dr. Nicolaus von Khanikoff nach Chorassan veranstaltete Expedition in den Jahren 1858 und 1859 als Geologe begleitete, sandte mir eine Anzahl Fossilien, die er am südöstlichen Theile des Kaspi-See's in der Provinz Astrabad Ost-Persiens, östlich vom Dorfe Tasch, im Complex der Alborus-Kette zwischen wechselnden Thon-, Kohlenthon-, Steinkohlen-, Sandsteinlagen, aus einem dort zu Tage gehenden, 2 Fuss mächtigen Kohlenschiefer entnommen hatte. Hr. Dr. Göbel fügt dieser Sendung noch brieflich hinzu, dass es wohl von grossem Interesse wäre, wenn jene Kohlenlager wirklich der ächten, auf Bergkalk lagernden Steinkohlenformation angehörten, weil Abich, trotz 10jähriger Forschungen im Kaukasus, mit dessen geologischem Bau das nördliche Persien viel Analoges und Gemeinsames habe, dergleichen noch nicht habe entdecken können. Die Resultate dieser Untersuchung liefern nun einen neuen Beweis dieser grossen Analogie, aber nicht zu Gunsten der Entdeckung der wahren Steinkohle, sondern bestätigen nur, jedoch mit der Schärfe, wie es die fossile Flora irgend nur zu geben vermag, dass auch dieses Kohlenlager in denselben geognostischen Horizont zu rechnen sei, zu welchem die oben beschriebenen, von Hrn. Abich in Imerethien und Daghestan entdeckten gehören, nämlich zur Juraformation, und zwar zu den untersten Schichten, oder zum schwarzen Jura, dem mittlern oder braunen Jura, oder Lias, wie sich aus nachfolgender Analyse ergeben wird — in welchem Urtheile ich mich um so unbefangener bewege, als mir ausser der eben erwähnten, die Analogie der geologischen Verhältnisse bei den grossen Gebirgszügen betreffenden Aeusserung des Hrn. Göbel anderweitig nicht das Geringste von den Lagerungsverhältnissen bekannt geworden ist.

Die Hauptpflanzen der vorliegenden, oft mit zuweilen fruchtähnlichen, rundlichen und länglichen Knollen durchsetzten schwärzlich-grauen Schie-

fer (deren aus dichtem, sehr festem Thonmergel bestehende Knollen jedoch entschieden anorganischen Ursprunges sind) bilden ein *Pterophyllum,* welches dem früher von mir als *Pterophyllum Abichianum* aus Imerethien beschriebenen sehr nahe steht und sich wohl kaum als eigene Art bewähren wird, worüber ich mir aber die Entscheidung noch vorbehalte. Diese Pflanze ist so verbreitet, dass sie in jedem Bruchstücke der ganzen Sammlung vorkommt, hier und da vermischt mit Blattfiedern einer *Nilsonia, Nilsonia Sternbergii* Goepp., die im Lias bei Bayreuth angetroffen wird. Ebenso wenig fehlen *Alethopteris Whitbiensis, Taeniopteris vittata* als ächte Liaspflanzen, und als eine wahre Charakterpflanze tritt noch die im Kaukasus noch nicht beobachtete schöne *Camptopteris Nilsonia* zu, welche zu Hör in Schonen, ebenso bei Halberstadt, bei Coburg, Veitlahm bei Culm und Fantasie bei Bayreuth in Baiern, und jüngst noch von Andrä im Lias bei Steierdorf im Banat aufgefunden worden ist, sowie *Zamites distans* in einzelnen Fiedern, die ebenso wie die vorige Art in denselben Localitäten vorkommt. Nur aus Hör in Schonen wird sie nicht angegeben, doch hat seit Hisinger noch Niemand dort wieder Forschungen angestellt.

Ausserdem enthält die Sammlung noch einen Farn mit Früchten, einen *Asplenites* und einen *Equisetites,* die beide neu und deswegen abbildungswerth zu erachten sind, sonst aber, wie ich mich veranlasst sehe, nochmals ausdrücklich zu bemerken, auch nicht die entfernteste Spur von einem Pflanzenreste, welcher der älteren Steinkohlenformation angehört. Es ergiebt sich also aus dieser Untersuchung, dass die alte oder wahre Steinkohlenformation weder in dem Kaukasus noch der Alborus-Kette bis jetzt nachgewiesen werden konnte, und die bisher darin entdeckten Kohlenlager den Gliedern der Juraformation, den Pflanzen nach dem untersten Lias angehören.

Ueber die Tertiärflora der Polargegenden

von

H. R. Goeppert.

Vorgetragen in der Sitzung der naturwissenschaftlichen Section vom 12. Dec. 1860.

Es ist wohl mehr als wahrscheinlich, dass mit dem jedesmaligen Beginn einer Erdepoche auch eine Veränderung des Klima's erfolgte, und selbst in den Tertiärzeiten in unseren Gegenden eine höhere mittlere Temperatur vorhanden war, als wir uns gegenwärtig zu erfreuen haben. Wie es sich jedoch damit in hohen Breiten verhalte, war früherhin noch wenig besprochen, obschon das Vorkommen bituminösen Holzes in ansehnlichen Stämmen in Gegenden wie in Island, Grönland, Nordsibirien, wo in der Jetztwelt nur strauchartige Vegetation gefunden wird, ganz unbezweifelt den Schluss auf höhere dort einst vorhandene Temperatur-Verhältnisse gestattete. Die ersten näheren Beläge verdankt die Wissenschaft Herrn Adolf Erman, der bereits im Jahre 1829 in Sedanka in Kamschatka unter dem 59. bis 63. Grade nördl. Breite nicht bloss versteinerte Hölzer, sondern auch Blätter, insbesondere an der Mündung des Teijils (s. dessen ausgezeichnetes Werk: Reise um die Erde, Berlin 1848, 3. Band, S. 149), in sehr festem Sphärosiderit aus einer sich bei etwa 63 Grad Breite sehr weit hin an der Küste erstreckenden Formation gesammelt hatte; diese liessen die Verwandtschaft mit der Tertiärflora des mittleren Europa's deutlich erkennen und bestanden in *Juglans*-, *Carpinus*- und *Alnus*-Arten, letztere ähnlich den in der Miocänflora so verbreiteten *Alnus Kefersteinii* m. Ein mir soeben auf mein Gesuch wieder vorgelegtes, auf Sphärosiderit befindliches Exemplar halte ich für *Juglans acuminata* A. Braun (O. Heer, *Fl. tertiar. Helvet.*, Tab. 128, Fig. 7), eine in der gesammten miocänen, oberen wie unteren Formation sehr verbreitete Pflanze (in Oeningen und in der Schweiz, Salzhausen, jedoch nicht in Schossnitz, da unsere von Heer hierher gezogenen Arten, wie die Betrachtung des Nervenverlaufes lehrt, nicht hierher gerechnet werden können, was

namentlich von *Juglans Sieboldiana* gilt, zu der vielleicht *J. pallida* als jüngere Form gezählt werden kann, während *J. salicifolia* der *J. bilinica* am nächsten verwandt erscheint)*). Auf demselben Exemplare liegt noch

*) Die Flora von Schossnitz, welche ich im Jahre 1852 entdeckte, war damals noch sehr isolirt, und von allen bis dahin publicirten so abweichend, wie auch ihre Lagerungsverhältnisse so wenig aufgeschlossen (ein etwa 4 Quadratfuss grosser Fleck auf dem Grunde einer etwa 30 Fuss mächtigen Dilluviallehmgrube), dass ich sie damals für pliocän erklärte — wohl verzeihlich zu einer Zeit, wo man die Flora von Sotzka und Radoboi für eocän zu halten sich veranlasst sah, und die von Oeningen nur aus einzelnen Angaben, nicht aus vollständigen Abbildungen und Beschreibungen kannte.

Nach den Publicationen von Hrn. Heer's *Flora tertiaria Helvetiae* unterliegt die Verwandtschaft mit derselben keinem Zweifel mehr, wie auch die von dem Nachbarort von Oeningen, Schrotzburg, und die einiger Orte des Arnothals, namentlich von Montagone nach Gaudin ihr sehr nahe stehen. Obschon einige der von mir aufgestellten Arten in Folge späterer Beobachtungen und vollständigerer, anderswo und auch bei uns aufgefundener Exemplare sich nicht mehr halten lassen, so gehören doch nicht alle von Hrn. Heer eingezogenen Arten in diese Kategorie, daher ich nicht verfehle, insbesondere hier schon darauf zurückzukommen, bis ich im Stande sein werde, eine durch neue Beobachtungen erweiterte Bearbeitung genannter Flora zu liefern.

Hinsichtlich der Arten der Gattung *Populus* habe ich mich selbst zu sehr von der Wandelbarkeit der Formen der dahin zu rechnenden Blätter überzeugt, und auch besonders in der Einleitung zu meinem Werke über die Flora von Schossnitz darauf hingewiesen, als dass ich nicht vielleicht gemeint sein sollte, *Populus eximia* für eine grössere Form von *Populus balsamoides,* vielleicht für Ausschlagsblätter abgebrochener Stämme zu halten; jedoch machen mich neuerlichst aufgefundene Bruchstücke von 10 Zoll Länge, die auf ein Blatt von mindestens 2 Fuss Umfang schliessen lassen, wieder bedenklich.

Von den von mir aufgestellten Weidenarten, eine der Hauptzierden unserer Flora, die ich auf's sorgfältigste im Verein mit unserem ersten Weidenkenner, Herrn Fr. Wimmer, verglich und durchging, kann ich ausser *S. arcuata,* die mit *acutissima* zu vereinigen ist, keine einzige zurücknehmen, inzwischen *S. macrophylla* Heer nur als eine grosse, auch bei uns in vielen und noch grösseren Exemplaren vorliegende Form von *Salix varians* betrachten.

Von den *Myrica*-Arten, die zum Theil wenigstens ebensoviel Ansprüche haben, dahin zu gehören, wie so manche der nur blüthenlos bekannten Arten, mit ganzrandigen Blättern, wird *M. salicifolia* allerdings zu unserer *Salix castaneaefolia* gehören; die andern aber können, bis man nicht genaueren Nachweis zu führen im Stande ist, wohl dabei bleiben. Die Gattungen *Alnus* und *Betula*, insbesondsre letztere, sind durch mehrere zum Theil sehr merkwürdige Formen repräsentirt, die ich neuerdings wieder mehrfach beobachtet habe; *Alnus macrophylla* ist neulich von Herrn Heer unter isländischen Tertiärpflanzen aufgefunden worden.

Von den oft schwer davon zu trennenden *Carpinus* bedauern wir, noch keine Beziehungen zu den zugleich häufig mit vorkommenden Früchten nachweisen zu können. *Carpinus ascendens* mag wohl zu *C. alnifolia* gehören, *C. ostryoides* unterscheidet sich durch die stets eingeschnitten-gesägten Blätter. Unsern *Ulmus pyramidalis,* der, abgesehen von seinen schiefen Blättern, nach dem Rande hin oft gelbliche Nerven besitzt, wie sie wohl den Ulmen, jedoch niemals *Carpinus* zukommen, weswegen ich ihn auch, obschon nach langem Zögern, endlich zu *Ulmus* brachte,

ein zwar nicht vollständiges, aber dennoch von allen mir bekannten fossilen Arten abweichendes *Acer* und ein kleines Blättchen, wahrscheinlich von *Taxodium dubium*. Später sammelte Herr Th. v. Middendorff in gänzlich baumloser Gegend des 74. Gr. nördl. Br. verschiedene fossile, zu den Coniferen gehörende Hölzer, die ich im ersten Bande seines Reisewerkes über Sibirien beschrieben und abgebildet habe, welche aber zum Theil nicht als an jener Stelle anstehend, sondern von dem Entdecker als Treibholz betrachtet werden, obschon wohl auch ein grosser Theil des fossilen, in der Tundra des nördlichsten Sibiriens in überaus grosser Menge vorkommenden Holzes als anstehend zu erachten ist, wie unter anderen Figurin an der Lena und A. G. Schrenk in der Tundra der Samojeden (dessen Reise nach dem Nordosten des europ. Russlands, 1. Theil, 1847, S. 657) es mit Sandsteinschichten wechsellagernd antrafen.

---

zieht Herr Heer zu *Carpinus grandis*, indem er sich herbeilässt, an der Richtigkeit meiner Zeichnungen zu zweifeln, jedoch nicht einmal meine Diagnose gelesen hat, in welcher jene, damals nur selten, jetzt noch häufiger gesehene Gabelung der Nerven ausdrücklich erwähnt wird (die tertiäre Flora von Schossnitz etc. p. 29. *nervis secundariis angulo acuto eyredientibus approximatis parallelis subsimplicibus rarius furcatis).*

Unsere Eichen erfahren einige Reduction, namentlich in Folge der seit der Publication unserer Schrift veröffentlichten Abbildungen der Formen von *Planera Ungeri*. Unsere *Quercus elliptica* gehört dahin, sowie auch unsere freilich davon sehr abweichende, Kastanienblättern ähnliche *Castanea atava,* nicht aber nach Heer auch *Quercus subrobur,* von deren Selbstständigkeit mich auch neuerdings wieder aufgefundene vollständigere Exemplare überzeugten, wie auch alle anderen *Quercus*-Arten zu den Eigenthümlichkeiten der Flora von Schossnitz gehören, mit Ausnahme der *Quercus fagifolia* und *triangularis,* von denen ich freilich ausdrücklich anführte, dass nur die Blattumrisse, nicht aber der Nervenverlauf, für Eichen sprächen. Diese können nicht dazu gerechnet werden, aber auch nicht zu *Parottia persica,* wie Heer will, sondern wegen der steil aufsteigenden Hauptseitennerven zu den nordamerikanischen *Fothergilla*-Arten, womit sie in der That viel mehr, als mit jener asiatischen Pflanze übereinkommen, und auch der vorherrschend nordamerikanische Typus unserer Flora dabei noch mehr gewahrt wird. Ich bezeichne sie also als *Fothergilla fagifolia,* und vereinige damit die bisherige *Quercus triangularis* als bemerkenswerthe Varietät. Ein jetztweltliches Platanenblatt, welches unserer *Quercus platanoides* entspräche, habe ich noch nicht beobachtet, bin auch der Meinung, dass die Entdeckung von wahren, den jetztweltlichen entsprechenden Platanen beachtenswerth erschien, und die Beschreibung derselben immerhin nicht eine unglückliche zu nennen ist, wenn sie sich eben auf die jetztweltlichen, immer noch nicht genau gesonderten Formen stützt.

Acer Oeynhausianum gehört zu *Liquidambar europaeum;* ob nur als Varietät des *Liquidambar europ.,* möchte ich bezweifeln, dann aber hinzufügen, dass, wenn eine solche Variabilität der Form angenommen würde, die ich bei den lebenden *Liquidambar*-Arten noch nicht wahrnehmen konnte, unter allen Umständen auch *L. protensum* hinzuzurechnen ist, welches in der That den jüngeren Blättern von *L. europaeum* an starken Zweigen, wie sie im Laufe des Sommers zum Vorschein kommen, entspricht.

Hiermit stimmt auch Hr. v. Middendorff im Wesentlichen selbst überein, indem er S. 234 sagt, dass alle seither im Taymurlande gefundenen fossilen Hölzer und Kohlen als jüngeren Bildungsperioden unserer Erde zugehörig angesprochen werden müssen. Wenn sich dies mit den von mir beschriebenen Hölzern so verhält, so wären *Pinites Middendorffianus* und *Baerianus* diejenigen fossilen Pflanzen, welche man am weitesten nach Norden bis jetzt entdeckte. Zu den Treibhölzern scheinen dagegen, wenn ich nicht irre, die sogenannten Noah- oder Adamshölzer Nord-Sibiriens zu rechnen zu sein. Das von Hrn. v. Middendorff im Taymurlande am Ufer des Taymur unter dem 75. Grade, dicht neben einem Mammuth-Skelett hervorgezogene Holz, welches er mir ebenfalls zur Untersuchung überschickte, war weder versteint noch bituminös, sondern von weissgrauer Farbe und etwas leichter wie Holz, welches einige Zeit lang im Wasser gelegen und, dadurch extrahirt, einen grossen Theil seines specifischen Gewichts verloren hat. Zwei Arten liessen sich unterscheiden: die Structur des einen zeigte eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem Lerchenbaum, *Larix europaea,* der sich nach den Structurverhältnissen von *Larix sibirica* nicht unterscheiden lässt, daher es sehr wohl von der letzteren, in Sibirien so verbreiteten, wenn auch nicht bis zum 75. Gr., sondern nur etwa bis zum 67.—68. Gr. sich erstreckenden *Larix sibirica* stammen kann. Das andere hatte den sehr verwandten Typus der Gattung *Abies* (etwa einer *Pinus Abies,* oder der sibirischen, auch nicht über den 69. Gr. hinausreichenden *Pinus obovata* und *Pichta*), konnte also einer der letzteren Arten angehören, was sich aber mit Gewissheit nicht behaupten liess. Uebrigens ist das Vorkommen fossiler oder bituminöser Hölzer in jenen hohen Breiten nach der Zusammenstellung von Hrn. v. Helmersen (a. a. O. S. 212) eine auf einen ungeheuren Flächenraum verbreitete geologische Erscheinung. Aehnliches berichtet auch neuerdings Hitroff in seiner Beschreibung des Landes Jiganek, welches sich an beiden Ufern der Lena, zwischen dem 65. bis 73. Gr. N. Breite und 127.—148. Gr. w. Länge erstreckt (*Extrait des publications de la Société impériale géographique de Russie, St. Pétersbourg* 1859, p. 242). In Kamschatka fand Hr. v. Brevern an den Flüsschen Aiskowo und Tschaibucho Braunkohlen, und unter ihnen bituminöse Hölzer und Bernstein, welche, durch Vermittelung des Hrn. v. Helmersen, C. E. v. Merklin untersuchte und in seinem höchst ausgezeichneten Werke: *Palaeodendron russicum* unter dem Namen *Cupressinoxylon Breverni* beschrieb und abbildete. Auf den ebenfalls im 75. Gr. n. Br. liegenden, Neu-Sibirien genannten Inseln kommen sie auch vor, wie denn Pschenizyn auf der Insel Kostelnoi ganze Lager versteinten Holzes, und, wenn ich nicht irre, auch hier die sogenannten hölzernen Berge entdeckte, grossartige, bis 30 Faden hohe Lager, die aus horizontalen Schichten von Sandstein mit bituminösen, auf dem Gipfel der Hügel aufrecht stehenden Baumstämmen zusammengesetzt sind, die schon in einer Entfernung von

5 Werst gesehen werden können. Blattabdrücke, die hier zur genaueren Bestimmung der Formation noch erforderlich erscheinen, sind mir aber bis jetzt aus jenen so hoch gegen Norden gelegenen Regionen noch nicht zugekommen, wohl aber I) aus dem nördlichen Grönland bei Anonak etwa im 71. Grade, dann II) aus Island vom 65. Grade und III) von der Halbinsel Alaschka und den benachbarten Aleuten oder Fuchsinseln südlich der Behringsstrasse, etwa vom 59. Grade nördl. Br.

I. In Grönland befinden sich bis zum $72\frac{1}{2}$ — 73° nördl. Br., selbst bis zu 2000′ Höhe grossartige, bereits von Hrn. Rink geschilderte Kohlenlager mit verkohlten und breitgedrückten Stämmen von Cupressineen und Abietineen von 2—3′ Durchmesser, an manchen Orten, wie zu Harsonec auf der Haseninsel, mit bernsteinartigem Harze, die Herr Vaupell als *Pinites Rinkianus* beschrieb (*On de geographiske Beskaffenhed af de danske Handelsdistrichen i Nordgrönland af H. Rink,* Kopenhagen 1852, p. 62). Am merkwürdigsten sind nach H. Rink insbesondere die sogenannten baumartigen Kohlen, welche das von dem Gipfel des Landes bis Assakak (71°) in den Omenaks-Fjord herabschiessende Eis gleich unter seiner Oberfläche birgt. Hr. Rink vermuthet, dass das Gletscher-Eis diese Kohlen in mehr als einer Meile Abstand vom Meere und fast in 3000′ Höhe losbricht und mit sich fortnimmt, und es auch höchst wahrscheinlich erscheine, dass die Bäume, denen sie angehört haben, auf jener Stelle selbst gewachsen seien und dort einst einen Wald gebildet hätten. Von dem Kohlenlager bei Atanekerdluk (70° n. Br., 52° w. L. von Gr.) sah ich bei Hrn. Forchhammer in Kopenhagen in 1100′ Höhe gesammelte Blattabdrücke in einem grauen Thon, unter ihnen die *Dombeyopsis grandifolia* Ung., eine der weitverbreitetsten Pflanzen der europäischen Miocänformation (vorkommend bei Bonn, zu Prevali in Kärnthen, Bilin in Böhmen und Leoben und Kainburg in Steyermark, in Oeningen im oberen Bruche in Baden, bei Lausanne und Elgg in der Schweiz, bei Grünberg im nördlichen, bei Kreidelwitz, Striese und Schmarker im mittleren Schlesien), sowie ferner in einem gelblichen, jenem von Kamschatka ausserordentlich ähnlichen Sphärosiderit oder Thoneisenstein die *Sequoia Langsdorfii* Heer, eine im oberen wie im unteren Miocän so allgemein verbreitete Pflanze, dass sie kaum irgendwo als fehlend zu betrachten ist, wie in Preussen bei Rauschen in Schlesien, Salzhausen, Westerburg und Dernbach im Nassauischen, Wünzenberg, zu Rott und Quigstein bei Bonn, in Kaltennordheim in Thüringen, in Sachsen bei Bayreuth, im Krakauischen bei Sworzowice, in Tallya bei Tokay in Ungarn, Wildshut, Koflach, Zillingsdorf in Oesterreich, am Rossberge uud Eriz in der Schweiz, in Oeningen, im Arnothal, in Sinigaglia in Italien, neuerlichst auch in der Kirgisensteppe (Abich) und wahrscheinlich auch in NW.-Amerika auf Vancouver in 58°, von woher Lesquereux eine nicht geringe Anzahl Pflanzen beschrieb, die die Verbreitung der Miocänflora auch in jenen

hohen Breiten ausser Zweifel setzten. Die Anwesenheit beider Pflanzen in der genannten Localität Nord-Grönland's lässt im Verein mit den Holzstämmen schliessen, dass wenigstens dieses, wie es scheint, vielfach benützte Kohlenlager der Miocänformation angehört. Ob dies auch von den andern 16 gesagt werden kann, welche Herr Rink noch anführt, vermag ich natürlich nicht zu behaupten. Von Herrn Rink empfing ich noch von einer andern Gegend, aus dem Kohlenlager bei Kook unter dem 70°, schwärzlichen, selbst glimmerhaltigen Schiefer mit der von A. Brongniart schon beschriebenen *Pecopteris borealis* und merkwürdiger Weise eine sehr wohl erhaltene und neue *Zamites,* eine *Pinus* mit 3 stehenden Nadeln und zugleich auch mit, denen von *Sequoia Langsdorfii* sehr ähnlichen, nur stumpfen Blättchen, so dass ich nicht vermag, ein sicheres Urtheil über diese Formation zu fällen. Ein anderer, von Capitain Inglefield berührter Punkt bei Four Islands Point scheint dagegen wieder ganz unzweifelhafte Tertiärpflanzen zu enthalten.

II. In Island kommen nicht minder umfangreiche Kohlenlager, Suturbrand genannt, unter ähnlichen Verhältnissen wie in Nord-Grönland vor, welche schon Olafsen (Reise durch Island 1774, S. 219) beschreibt, an einzelnen Stellen seiner Angabe nach zugleich auch mit wohlerhaltenen, noch biegsamen Blättern von Eichen, Weiden, Birken, Ulmen, Ahorn, Nadelhölzern, was auch Krug v. Nidda (dessen geognostische Darstellung der Insel Island in Karsten's Archiv, 7. Bd., 1834, S. 501) bestätigte. Gliemann (geographische Beschreibung von Island, Altona 1824, 8., p. 83) führt noch Abdrücke von Vogelbeeren und Blättern an, so gross wie eine Hand, die den Eichenblättern am nächsten kämen (vielleicht *Dombeyopsis*), und Ebel (geogr. Naturk., Königsberg 1850, 8., p. 154) erwähnt sogar eines Blattes, ähnlich dem von *Liriodendron tulipifera,* welche Gattung bekanntlich auch in der deutschen, schweizerischen und italienischen Miocänflora entdeckt worden und wirklich auch vorhanden ist, wie die vorläufige Schilderung der reichen Sammlungen isländischer Tertiärpflanzen der Herren Steenstrup und Winkler angiebt, die Herrn O. Heer (dessen *Flora tertiaria Helvetiae,* 7. u. 8. Lief., S. 316 u. ff.) vorliegen. Von den genauer bestimmten 31 Isländer fossilen Pflanzen, denen ich noch eine Art hinzuzufügen vermag, finden sich 16 in der europäischen miocänen Flora wieder, unter diesen 13 Holzgewächse, und zwar gerade die Arten, welche in Island am häufigsten waren und daher voraussichtlich damals die Wälder dort werden gebildet haben. Die europäische Waldflora reichte also zu jener Zeit in 13 Holzgewächsen bis nach Island, bewahrt aber auch hier durchweg ihren nordamerikanischen Charakter. Eine der ausgebeuteten Localitäten, Hradavatu in Nordvordals, im Nordwesten der Insel (64° 40′ n. Br. und ohngefähr 3° 20′ w. L.) erscheint nach Heer etwas jünger, verwandter der Oeninger Bildung und der Flora von Schossnitz bei Breslau, durch das Vorkommen der an letzterem Orte häufigen *Alnus (Betula) macrophylla* und *Platanus*

aceroides, also vielleicht obermiocän. Von diesem Fundorte theilte mir Hr. Kjerulf während meines Aufenthaltes im August 1859 in Christiania zwei Pflanzen mit, die eine ist jene *Alnus macrophylla*, die andere die für diesen Ort neue *Planera Ungeri*, sehr interessant wegen ihrer grossen Verbreitung in dem ganzen Miocän. Ihre südliche Grenze ist Sinigaglia und am Montagone, die östliche bei Tokay und Schossnitz und die westliche im Canton Waadt. Der am weitesten über das tertiäre Island verbreitete Baum war nach Hrn. Heer der grossfrüchtige Ahorn, *Acer otopterix* m., den ich mit Früchten in Striese, einer etwas älteren Formation Schlesiens als Schossnitz, fand, zu welchem, wie Heer meint, die unter dem Namen *Acer triangulilobum* beschriebenen Blätter von Schossnitz vielleicht gehören. Auch im Trappgebirge der Faröer-Inseln, namentlich auf der Süderöe, sollen nach Steenstrup Braunkohlen unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie in Island lagern.

III. Von den Herren Staatsrath v. Pander und General v. Hoffmann erhielt ich eine ziemlich umfangreiche, leider nur theilweise gut erhaltene Sammlung fossiler Pflanzen im August 1859, welche der Obrist-Lieutenant v. Doroschkin auf der Halbinsel Alaschka, dem westlichsten Ende des russischen Amerika's, und auf den benachbarten aleutischen Inseln Kadjak, Uyak, Atha und Hudsnoi, etwa 59° n. Br., gesammelt hatte.

Der bei weitem grössere Theil gehört der Tertiär-Formation an, ein kleinerer älteren Schichten.

A. Tertiärformation.

1) Unter No. 10 vier Stücke in grauem, sehr festem, etwas kalkhaltigem, schieferigem Gestein, der Angabe nach aus Schichten, die sich mit dem Lignit vermischen, am Meerbusen Ugolni, einem Theile des kenaischen Meerbusens, der zur Halbinsel Alaschka gehört. Drei Exemplare von Blättern, alle nur im mittleren Theil zufälligerweise erhalten, mit steifen, spitzwinkeligen Seitennerven, wie sie namentlich *Carpinus* besitzt. Nähere Bestimmung nicht möglich, obschon sie gewiss schon bekannten Arten angehören. Das vierte Exemplar ein parallelstreifiger Stengel, ähnlich *Phragmites oeningensis* Heer, aber ohne Knoten, kann ebenfalls nicht genauer bezeichnet werden.

2) Unter No. 11 elf Exemplare in weisslich-grauem, dem von Oeningen und ganz besonders Schossnitz sehr ähnlichem, weichem, zerbrechlichem Thone aus Schichten nach Hr. v. Doroschkin, die sich mit dem Lignit vermischen, vom östlichen Ufer des Kenaischen Meerbusens, beim Dorfe Neniltchik.

a. Die Mitte eines Weidenblattes, wohl von *Salix Wimmeriana*, einer Art, die ich nicht, wie Heer meint, mit der *Salix varians* zu vereinigen vermag und die namentlich durch die abgerundete Form ihrer Basis viel mehr

von *S. varians* abweicht, als die von Heer aufgestellte *Salix macrophylla* die ich in derselben Grösse, wie Heer zu Oeningen, in Schossnitz beobachtete, ohne sie deswegen als besondere Art betrachten zu können. Abgehauene oder abgebrochene Stämme von *Salix Caprea* sah ich Blätter von 6 Zoll Länge und $3\frac{1}{2}$ Zoll Breite treiben.

b. Ein *Salix*-Blatt, mit keiner der bekannten Arten recht übereinstimmend, am nächsten noch mit *Salix integra* m., die ausser in Schossnitz auch in Oeningen vorkommt, jedoch bei der Veränderlichkeit der Blattform der Weidenarten wohl abzubilden, aber doch kaum als eigene Art aufzustellen ist.

c. Ein *Salix*-Blatt, dessen untere vorliegende Fläche mit zahlreichen feinen, die Nerven verdeckenden und von ihrer Verbreitung ganz unabhängigen Längsstrichen versehen ist, die ich von Haaren ableite, in welchem Falle es als neue Art anzusehen ist, da wir bis jetzt noch nirgends ein behaartes Weidenblatt gefunden haben.

d. e. f. g. h. *Alnus Pseudo-glutinosa* m., drei, aber wenig vollständige Exemplare, — zwei jedoch an dem abgestumpften Ende mit zwei einzelnen weiblichen Kätzchen, die vielleicht dazu gehören.

i. *Caulinia laevis* m., ward von mir aus der miocänen Braunkohlenformation Schlesien's bei Striese beschrieben (Beiträge zur Tertiärflora Schlesien's, 1852), gehört vielleicht zu *Phragmites oeningensis* Heer, die ich seit der Zeit ganz unzweifelhaft noch bei Grünberg in Schlesien ebenfalls im Miocän aufgefunden habe.

Aus derselben Schicht und derselben Lage, aber der Angabe nach benachbart einem sogenannten Steinkohlenbrande, 2 Expl. rothgebrannte Thone, das eine mit Blättchen von *Taxodium dubium*, das andere mit einem leider nur theilweise erhaltenen, aber doch abbildungswerthen Abdrucke, etwa ähnlich einer immergrünen Eiche, welcher Gattung man sich leider genöthigt gesehen hat und, in Ermangelung von entscheidenden Blüthen- und Fruchttheilen, noch genöthigt sieht, so manches Blatt zuzurechnen, welches gewiss anderen Ursprunges ist.

Taxodium dubium, dem jetztweltlichen *Taxodium distichum* unendlich nahe stehend, gehört, wie *Sequoia Langsdorfii*, zu den verbreitetsten Pflanzen der gesammten Miocänformation, wie auf der Vancouvers-Insel und Bellingham-Bay im Washington-Territory, wahrscheinlich auch in Kamschatka (s. oben), in Ostpreussen, in Schossnitz in Schlesien, Bilin in Böhmen, in Parschlug in Steyermark, in Süren bei Bayreuth, am hohen Rhonen, Schangnan, Eriz, im Sandstein von Ralligen, Lausanne in der Schweiz, Oeningen in Baden, im Arnothal und Sinigaglia in Italien und in der Kirgisensteppe.

3) **Vom westlichen Ufer des Kenaischen Meerbusens von der Landzunge Taketschek oder Osipnago in weisslich-**grauem Schiefer. 5 einzelne Bruchstückchen unter No. 15, erfüllt mit *Sequoia Langsdorfii* und einzelnen Blättchen von *Taxodium dubium*.

Ebenfalls von dem westlichen Ufer des Kenaischen Meerbusens (die Mitte des Meerbusens Beketinzisnakiknu) unter No. 26 zwei Exemplare, angeblich Kerne von Conglomeraten, zwischen grauem, kalkhaltigem Sandstein mit abgerollter Oberfläche, durch Kalk versteinte Zweige von *Pinites,* ein zweites, ebenfalls abgerolltes Holz mit Bohrlöchern, also von dem Charakter des Treibholzes. Zu zeichnen. Wohl auf secundärer Lagerstätte.

4. Vom nordöstlichen Ufer der meiner Vermuthung nach vielleicht zur Halbinsel Alaschka gehörenden Halbinsel Aleski in der Nähe der Katmaschen unter No. 87 drei kleine Bruchstückchen mit einzelnen Blättchen von *Taxodium dubium.*

5. Vom östlichen Ufer der Halbinsel Aleski (das südwestliche Ufer des Meerbusens Nukhalilek) in innerhalb grauem, äusserlich schwach röthlichem Sandstein 2 Expl. unter No. 132; das eine ein Zweig von *Taxodium dubium,* das andere nur mit Bruchstücken der Blätter und Zweige derselben Pflanze.

6. Von der Unga an den Ufern von Aleski (das westliche Ufer der Saharoschen Bucht) aus Schichten, die sich mit dem Lignit vermischen, unter No. 210 und 223, an Eisenoxyd überaus reiche, im Aeussern dem Thoneisenstein der Steinkohlenformation ähnliche Schiefer, ganz erfüllt mit einzelnen getrennten Fiederblättern, die an eine *Neuropteris* erinnern, deren Nervenverbreitung, wie bekannt, unter den lebenden Farn nur mit der von *Osmunda* oder *Aneimia* und manchen *Allosurus*-Arten verglichen werden kann, so dass man an die ächte productive Steinkohlenformation denken könnte, wenn nicht die auf derselben Platte vorkommende *Sequoia Langsdorffii* sie entschieden als tertiär erwiese. Ich bezeichne sie zu Ehren des Finders *Osmunda Doroschkiana.*

7. Unter No. 213 von dem westlichen Ufer am südwestlichen äussersten Ende der Insel Ungi. Bruchstück eines versteinten Stammes, äusserlich verwittert, weisslich, innerhalb noch schwarz, vom äusseren Ansehen mancher Hölzer der sogenannten Holzopale der ungarischen Tertiärformation, von derselben inneren Structur, nicht zu trennen von *Pinites pannonicus* m., der wieder mit unserem in der gesammten Miocän-Formation Deutschland's so verbreiteten *Pinites Protolarix,* dem ersten überhaupt aus der Braunkohlenformation beschriebenen und in ihr weit verbreiteten Holze, übereinkommt. Also auch ein Zeuge der Verwandtschaft jener so weit von uns entlegenen Formation. Ist jedenfalls zu zeichnen als merkwürdiger Beweis derselben.

8. Von der Insel Atha des Korovinschen Meerbusens. Unter No. 270 ein versteintes bituminöses Holz *(Pinites)* tertiärer Art, durch überaus zahlreiche Markstrahlen ausgezeichnet.

9. Unter No. 331 2 Exemplare von sehr schwarzem, festem Schiefer von der Insel Hudsnoi unweit der Insel Sitka.

a. Auf der einen Seite die zwar nur theilweise erhaltene, aber leicht kenntliche *Populus eximia* m., die von mir auf Taf. IV, Fig. 3 abgebildete Form der Tertiärflora von Schossnitz in Schlesien, die Heer mit unserer *P. balsamoides* von derselben Localität vereinigte. Durch die gänzlich verschiedene allgemeine Form, die Grösse (4—5 Zoll lang und 3—4 Zoll breit) und den crenulirten, nicht gesägten Rand weicht sie einigermaassen ab. Die sehr verwandte *Populus balsamoides* kommt, ausser in Schossnitz in Schlesien, auch noch vor in Lausanne im Sandstein und Mergel des Tunnels, bei Neftenbach und ob Rorbac am Ischel, ferner am Albis in der Schweiz und im weissen Mergel bei Günzburg an der Donau.

Auf der andern Seite befindet sich leider auch nur ein Blatt-Bruchstück, welches durch die fast rechtwinkelig abgehenden, durch senkrechte Venen verbundenen Seitennerven an *Juglans* erinnert, ähnlich *Juglans acuminata* Alex. Braun.

b. Ein Exemplar mit sehr vollständigen Zweigen des *Taxodium dubium* im jüngeren und älteren Zustande, eine auffallend stumpfblätterige Form; trotz der vielen vorhandenen Abbildungen der Pflanze doch noch abbildungswerth.

B. Als nicht in den Bereich der Tertiärformation gehörend

betrachte ich von der vorliegenden Sammlung No. 94, ein Grauwackenartiges, ziemlich festes Exemplar, hier und da mit parallelstreifigen, aber nicht gegliederten Abdrücken mit Anthracitischem Ueberzuge, von dem nordöstlichen Ufer der Halbinsel Aleski, nördlich von der Landzunge Jaklek am südlichen Ufer des Flüsschens; dann 6, unter No. 143 gesendete Exemplare, wovon 3 ebenfalls in Grauwackenartigem Gesteine; 2 ähneln Calamiten, 1 einer entblätterten Farnspindel, 2 schwarzem Schiefer mit talkartig glänzenden Blättchen, wahrscheinlich Bruchstücke von Sigillarien-Blättern. Ich halte die Muttergesteine sämmtlich für Grauwacke, obschon mich zu dieser Meinung nicht die nur ganz unvollkommen erhaltenen Pflanzen, sondern mehr eine, durch vieljährige Beschäftigungen mit dieser Formation erworbene empirische Anschauung bewegt, und würde ich mich auch gar nicht darüber äussern, wenn dieser Wink nicht vielleicht zur wirklichen Auffindung derselben und dann zur Entdeckung der mit ihr so häufig verbundenen productiven Steinkohlenformation führen könnte.

Wenn wir nun zu der Tertiärformation der obigen Gegenden zurückkehren, so sehen wir, dass zwar 17, aber doch unter ihnen nur etwa 12 mit grösserer Gewissheit bestimmbare Pflanzenreste vorliegen, die in 9 verschiedenen Orten gefunden wurden, deren Entfernungen von einander mir freilich nicht bekannt sind, so dass ich über die Ausdehnung dieser Ablagerung kein Urtheil habe. Inzwischen lässt sich eine Verwandtschaft unter ihnen nicht verkennen durch das fast allen gemeinschaftliche Vorkommen zweier, wegen ihrer weiter oben bereits dargelegten Ver-

breitung wohl als Leitpflanzen der Miocänformation anzusehender Arten: *Sequoia Langsdorfii* und *Taxodium dubium*, welche im Verein der übrigen Arten das miocäne Alter dieser Ablagerungen ausser Zweifel stellen. Zu einer genaueren Abtheilung reicht das vorliegende Material allerdings nicht aus, inzwischen lässt sich von der unter No. 2 aufgeführten, aus 10 Exemplaren bestehenden Sammlung, durch das Vorkommen der Weiden und der anderweitigen, der Flora von Oeningen und Schossnitz nahestehenden Arten, vielleicht sagen, dass sie wohl für etwas jünger, als die anderen zu halten, und vielleicht also zu den obermiocänen Schichten zu rechnen sein dürfte.

Endlich erscheint wohl kaum nöthig, noch hinzuzufügen, dass an allen jenen Orten ein noch viel grösserer Reichthum an fossilen Arten vorhanden ist und durch weitere Nachforschungen die Tertiärflora Nord-Russland's noch erhebliche Vermehrungen erfahren wird.

Wenn wir nun die ausgedehnte Verbreitung der schon jetzt in der Polarzone (auf den Aleuten, Grönland, Island, Kamschatka) nachgewiesenen Flora der miocänen Formation betrachten, die sich vielleicht auch noch über das nördlichste Amerika, auf Nord-Sibirien und die Inseln des Eismeeres erstreckt, von woher denn wohl die Bruchstücke der hier und da selbst mit Bernstein*) vermischten Braun-

*) Im Jahre 1840 entsprach ich der Aufforderung des im Jahre 1850 verstorbenen Sanitätsrathes Dr. Berends in Danzig, die in seinen Sammlungen befindlichen, im Bernstein enthaltenen Pflanzenreste zu bearbeiten, und verband damit zugleich die Beschreibung einer Anzahl von mir hier in Breslau unter grossen Massen Seebernsteins gefundener Reste, wodurch denn endlich die so lange zweifelhafte Abstammung des Bernsteins von Coniferen, wenigstens für eine Art, die ich als *Pinites succinifer* beschrieb und abbildete, von mir festgestellt und zugleich die verschiedenen äusseren Formen des Bernsteins auf naturgemässe Weise erklärt wurden. Die zugleich mir aus den Braunkohlenlagern von Preussen, insbesondere aus denen der Umgegend von Danzig, mitgetheilten und zugleich mit bearbeiteten Reste waren hinreichend, die Verwandtschaft derselben mit der übrigen damals bekannten fossilen Flora Mittel- und Norddeutschlands festzustellen, wie ich sie denn auch später im Jahre 1854, in meiner Uebersicht aller bis dahin bekannter Tertiärpflanzen, in der Tertiärflora der Insel Java mit Recht als miocän erklären konnte, was Herrn Zaddach, dem neuesten Bearbeiter der Bernstein- und Braunkohlenlager Ost-Preussens, gänzlich unbekannt geblieben ist. Das Geognostische des Gegenstandes überliess ich meinem Mitarbeiter, ich hatte es nur mit den Pflanzen zu thun, deren Bestimmung wegen ihrer Kleinheit und des damals noch ganz unbekannten Vorkommens ähnlicher Arten ganz besonderen Schwierigkeiten unterlag, wie mich denn diese Arbeit mehr als kaum irgend eine andere in Anspruch nahm; freilich glaube ich, und mit mir auch Adolph Brongniart, dass es gelungen ist, jene so kleinen, oft mikroskopischen Reste auf ihre wahren Analoga zurückzuführen. Dies ist nun freilich nicht die Ansicht von Herrn Oswald Heer, dem sie zur Feststellung der Formation nicht genügend erscheinen, ja der ohnedies ihren Bestimmungen, da sie nur auf kleine Proben gegründet seien, wenig

kohle stammen mögen, die nach Lepechin (dessen Reise IV, S. 106), Georgi (dessen Beschreibung des russischen Reiches, Th. I, S. 333—34)

Bedeutung beizulegen geneigt ist. In dies Vertrauen zu meiner Arbeit theilt sich Hr. Zaddach, insofern sie namentlich die in meiner späteren, die überaus reichen Sammlungen des ausgezeichneten Forschers Hrn. Oberlehrer Menge in Danzig vorläufig schildernden Abhandlung ausgesprochene Behauptung betrifft, dass viele Pflanzen der Bernsteinflora mit denen der Gegenwart völlig übereinstimmten. An einem anderen Orte werde ich ausführlicher darauf zurückkommen, aber hier nur noch erwähnen, dass eben der schon in der früheren Zeit vom Dr. Thomas in den Lagern von Samland aufgefundene und von mir in dem oben erwähnten Werke beschriebene und abgebildete Zapfen des *Pinites Thomasianus* mit *Pinus Laricio* Poiret (*P. maritima* Ait., *P. austriaca* Höss und *P. Pallasiana* Lamb.) vollkommen übereinstimmt, ebenso die *Pinites sylvestris* und *P. Pumilio* mit den lebenden gleichen Namens identisch sind. Uebrigens stehen diese Beobachtungen schon lange nicht mehr allein, wie z. B. Hartig, namentlich was den *P. Pumilio* und mehrere andere anbetrifft, zu gleichem Resultate gekommen ist (Beiträge zur Geschichte der Pflanzen, botanische Zeitung 1858, S. 387). Hartig fand ihn in einem, wie es scheint, jüngeren Braunkohlenlager. Ich erhielt ihn noch aus älteren, unter andern aus Beuthen in Oberschlesien und Allen-Ingersleben im Braunschweigischen. Uebrigens ward aber, wegen der in damaliger Zeit noch keineswegs geahnten Identität solcher Arten, die Flora des Bernsteins, insoweit sie im Bernstein selbst enthalten war — denn nur von einer solchen war in der letzterwähnten und früheren Arbeit die Rede — von mir wie die Flora von Schoessnitz für pliocän gehalten, namentlich also wegen der grossen Aehnlichkeit mit der jetztweltlichen Flora und wegen Abwesenheit des Bernsteins in Substanz in den Braunkohlenhölzern des Samlandes. Den Untersuchungen von Thomas und Zaddach zufolge — ich selbst war, wie ich schon oft erklärt habe, nie am Ostseestrande — gehört nun auch der Bernstein dieser Formation an, ja nach den neuesten Forschungen des Letzteren geht die Lagerung desselben sogar bis zur Kreideformation herab, in der denn auch wirklich, was Hrn. Zaddach nur angenehm sein kann zu erfahren, bereits vor vielen Jahren von Glocker und Reuss in Mähren und Böhmen, und neuerdings auch von Nöggerath d. J. in Asturien Bernstein gefunden worden ist. In Schlesien, wo an sehr vielen Orten oft beträchtlich grosse Stücke Bernstein, selbst bis zu 6 Pfd. Schwere, vorkommen, hatte man ihn bis zum Jahre 1854 nur im Diluvium, in der letzten Zeit auch an einigen Orten im Braunkohlenthon angetroffen. Meine Aeusserung (p. 24 der letztgenannten Schrift): „nirgends in Deutschland hat man irgendwo in der Braunkohlenformation selbst Bernstein gefunden, wohl aber in dem darüber liegenden Diluvium, was damit oft verwechselt worden ist", konnte sich, wenn man namentlich den vorhergehenden, damit in engster Beziehung stehenden Satz erwägt, nur auf das übrige Deutschland ausser Preussen beziehen. Nichtsdestoweniger sieht sich Hr. Zaddach veranlasst, diese Bemerkung auch auf Preussen zu beziehen und mich dafür gewissermaassen verantwortlich zu machen. S. 27 m. Abh. führe ich an, „dass der Bernstein nur ein durch den Fossilisationsprocess verändertes Fichtenharz sei, und wohl vielleicht nicht nur die Abietineen, sondern auch die Cupressineen ihr Contingent dazu gestellt hätten. Dafür sprächen meine Versuche, Bernstein auf einem ähnlichen Wege wie Braunkohle, nämlich auf nassem Wege, zu bilden. Zweige von *Pinus Larix* mit venetianischem Terpentin 1 Jahr lang in warmem Wasser von 60 bis 80° digerirt, erschienen insofern verändert, als derselbe sich nicht mehr vollständig in Weingeist löste, also wenigstens in dieser Hinsicht sich dem Bernstein näherte, der bekanntlich vom Weingeist fast gar nicht aufgenommen wird." Einen

und Schrenk (a. a. O. S. 593) an allen Küsten des Eismeeres bis nach Sibirien hin gefunden werden, so dürfen wir uns wohl zu dem Schlusse berechtigt glauben, dass jene, jetzt so unwirthlichen Gegenden zur Zeit der Miocänperiode sich eines milderen Clima's zu erfreuen hatten, einer mittleren Temperatur von mindestens 8—10°, um eine Vegetation zu fördern, wie sie gegenwärtig im mittleren und südlicheren Nordamerika und Europa angetroffen wird, deren Flora im Allgemeinen sich mit der der Miocänperiode, namentlich die erstere, am nächsten verwandt zeigt. Wünschenswerth erscheint es, die bereits angedeuteten Lücken hinsichtlich der anstehenden Braunkohlen- und Sandsteinformation Mittel-Sibiriens ausgefüllt zu sehen, wozu sich vielleicht bald Gelegenheit findet, da die K. Russische Academie, wie die K. Russische geographische Gesellschaft sich lebhaft dafür interessiren und alle ihre dort verweilenden Reisenden auf mein Ersuchen veranlasst haben, darauf ihr Augenmerk zu richten. Eine reiche Ausbeute verspricht auch noch die Untersuchung der von den genannten Punkten überall mit vorliegenden fossilen Hölzer, welche ich zugleich mit der der fossilen Hölzer der Tertiärformation als eine Fortsetzung der vor 12 Jahren veröffentlichten Monographie der fossilen Coniferen vorzunehmen gedenke. Da auch in quantitativer Hinsicht ein sehr grosses wohlgeordnetes Material vorliegt, hoffe ich, mit Unterstützung jüngerer Freunde, auch zum Belag dienende Sammlungen grösserer Stücke zugleich mit ausgeben zu können*).

Theil dieses metamorphosirten Harzes bewahre ich noch auf. Täuschung ist hier wohl nicht gut möglich, da es eine einfachere Prüfung nicht geben kann; dennoch stellt Hr. Zaddach dies als individuelle Meinung, also als zweifelhaft hin. Ich will auf dieses Vertrauensvotum nichts erwiedern, sondern nur bemerken, dass ich erst vor Kurzem ganz zufällig fand, dass auch schon Andere lange vor mir ähnliche Versuche angestellt haben. In einer Anmerkung zu Breislack's Lehrbuch der Geologie II, 1819 u. 1820, bemerkt der Uebersetzer Fr. von Strombeck S. 474 in einer Anmerkung: „Hr. Ob.-Medicinalrath Dr. Hermbstädt hält den Bernstein für ein durch Sauerstoff verdicktes Bergöl, wogegen sich zwar manches erinnern lässt, doch sollen die Chinesen in der That im Stande sein, den Bernstein künstlich nachzumachen. Was von folgender Anmerkung zu halten, die ich in dem *Mémoire sur les produits du regne minéral de la monarchie Prussienne* (Berlin 1786. 4. S. 6) fand, überlasse ich den Chemikern. Ich theile sie hier in der Uebersetzung mit: „Ein berühmter Chemiker und Physiker, Herr Wolff zu Danzig, hat einen künstlichen Bernstein gezeigt, den er aus dem Harze eines Baumes nach einer mehrjährigen Digerirung erhalten". Es wäre wohl interessant, diese Angabe zu verfolgen!

*) Nachdem das Vorstehende schon gedruckt war, langt soeben eine sehr umfangreiche Sammlung Grönländischer Tertiärpflanzen an, welche Hr. Etatsrath Prof. Dr. Forchhammer die Güte hatte, mir aus dem Kopenhagener Mineralien-Cabinet anzuvertrauen, deren Untersuchung die bereits erlangten Resultate nach mehreren Richtungen erweitern und vervollständigen wird, für welche Mittheilung ich mich im Voraus schon zu grossem Danke verpflichtet fühle.

Druck von Grass, Barth und Comp. (W. Friedrich) in Breslau.

Abhandlungen

der

Schlesischen Gesellschaft

für vaterländische Cultur.

Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin.

1861. Heft III.

(Abgeschlossen am 11. October 1861.)



Breslau 1861.
Bei Josef Max und Komp.

Zur Geschichte der anatomischen Abbildungen.

Demonstrativer Vortrag*)

von

Dr. Davidson.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section am 1. Juni 1860.

Den anmuthigsten und unterhaltendsten Theil in der Geschichte der Medicin bildet die Geschichte der Anatomie, und in dieser wieder die Erzählung von der Entstehung und Verbreitung der anatomischen Abbildungen. Bei diesen letztern kommt nun noch die Kunstgeschichte mit in Betracht, und diese fordert eine so strenge diplomatische Genauigkeit und eine solche Schärfe der Kritik, dass die betreffenden Arbeiten eines Möhsen, Blumenbach und Choulant als bleibende Vorbilder für jede anderweitige geschichtliche Forschung dastehen. Choulant's Werk: „Geschichte und Bibliographie der anatomischen Abbildungen nach ihrer Beziehung auf anatomische Wissenschaft und bildende Kunst; nebst einer Auswahl von Illustrationen . . . beigegeb. v. Rud. Weigel. Leipzig 1852. 4." ist eine so vollendete Arbeit, dass kaum etwas hinzugefügt werden könnte, namentlich nachdem der berühmte Verfasser in unermüdlichem Fleisse in seiner neueren Schrift: „Graphische Incunabeln für Naturgeschichte und Medicin . . . Leipz. 1858. 8." die etwaigen Berichtigungen selbst gemacht und die grossen Hülfsmittel, die ihm und seinem kunstkennerischen Genossen zu Gebote standen, zur Ausfüllung jeder Lücke benutzt hat. Es hiesse Ihre Zeit missbrauchen, wollte ich nur eine Wiederholung des in den genannten Büchern Gesagten geben, denn etwas anderes würde ein blosser Vortrag über die Geschichte der anatomischen Abbildungen nicht sein. Ich will Ihnen aber die leibhaftigen Documente zu jenen grossen Arbeiten Choulant's, wie sie sich auf der

---

*) Alle hier genannten Schriften und Abbildungen wurden vorgezeigt.

hiesigen Königlichen und Universitäts-Bibliothek in selten grosser Zahl vorfinden, vor Augen legen, wobei ich zugleich durch die That das allgemein herrschende Vorurtheil, dass die genannte Bibliothek für medicinische Forschungen wenige oder gar keine Hülfsquellen biete, auf's schlagendste widerlegen kann. Unsere Bibliothek birgt grosse, seltene Schätze, und die aussergewöhnliche Gefälligkeit und die freundliche Bereitwilligkeit der Herren Bibliothekare und Custoden erschliesst diese Quellen leicht jedem Suchenden. —

Das einzige Bruchstück von anatomischer Abbildung aus dem Alterthume findet sich im Moschion (*de mulierum passionibus*), und befindet sich ebensowohl in der von Caspar Wolphius (*Basil., per Thom. Guarinum,* 1566, p. 2) besorgten Ausgabe, als in der Ausgabe von F. O. Dewez (*Vienn.* 1793, p. 4 und 115). Sie ist dort aus der Augsburger und hier aus der berühmten Wiener Handschrift (*Lambec., commt. de biblioth. Caesar. Vindob., Vindob.* 1674 *f.*, *p.* 134) entnommen, und stellt den Uterus mit den Ovarien dar. Welche Bedeutung diese Darstellung gewonnen, geht daraus hervor, dass noch Vesal in seiner Epitome (letzte Tafel, Fig. 6) ihr Andenken durch Wiederherstellung ehrt.

Viel weniger geschichtlichen Werth haben die Abbildungen, welche sich in der Leydener, von Jo. Steph. Bernard im Jahre 1744 besorgten Ausgabe von „*Anonymi introductio anatomica*" befinden. Nicht zu reden davon, dass die Existenz der Schrift selbst angezweifelt worden ist, und dass, wie in neuerer Zeit es mit dem Sanchuniathon geschehen, so die Zeitgenossen des Peter Lauremberg seine Entdeckung des betreffenden Codex für eine Erfindung gehalten haben, durch welche lange Excerpte aus dem Aristoteles zu einem neuen Buche zusammengestellt seien, so findet sich auch in den beiden ersten Ausgaben (*Hamburg., excud. Paul. Langius* 1616. 4. und *Lugd. Batav., auspic. ac sumptib. Joach. Morsi,* 1618. 4.) keine Andeutung von Abbildungen. Diese selbst, wie sie Bernard aus der Leydener Handschrift (von ungewissem Alter) wiedergiebt, sind blosse Linearzeichnungen der äusseren Theile des Körpers von nichts weniger als schönen oder gar antiken Verhältnissen. Wahrscheinlich sind sie, wie die gegenüberstehenden griechischen Benennungen der einzelnen Theile, vom Abschreiber zum Privatgebrauche gefertigt und haben nur etwa den wissenschaftlichen Werth, welchen die schönen, mit Gold und Druckfarben ausgeführten Miniaturen in dem Dresdener Codex des Galenus, welche in Choulant (Gesch. u. Bibliogr. S. 2) prächtig dargestellt sind, beanspruchen können.

Damit wäre der Fund aus dem Alterthume beendet, denn die Bildwerke der alten Kunst, die häufig in Basreliefs, auf geschnittenen Steinen und in Broncen angetroffen werden und Skelette (*Larvae*) oder mit Haut bekleidete getrocknete Gerippe (*Lemures*) darstellen, interessiren den Archäologen als Leuchten in das häusliche Leben der Alten auf's höchste, den Anatomen gar nicht. Darum haben auch nur Alterthumsforscher die

Untersuchung in die Hand genommen, und von vorn herein schon jene Darstellungen, als Sinnbilder des Todes, zurückgewiesen. Was Gotthold Ephraim Lessing (Wie die Alten den Tod gebildet, Berlin 1769. 4.), was Ottfried Müller, F. G. Welcker (Zu d. Alterthüm. d. Heilk. b. d. Griechen. Bonn 1850. 8.), J. Fr. M. v. Olfers (Ueb. e. Grab bei Kumae .... Berl. 1831. 4.) darüber Treffendes und Erschöpfendes gesagt, interessirt, den Arzt nur als Mann von Bildung überhaupt. Die Stimme, welche ein gelehrter Anatom von Profession, Jo. Friedrich Blumenbach, darüber abgegeben, steht vereinzelt und widerlegt da. Auf einem alten geschnittenen Carneol, dessen Abbildung Bl. als Titel-Vignette zu seiner „Geschichte und Beschreibung der Knochen des menschlichen Körpers, 2. A., Göttingen 1807, 8.“ gegeben hat, sehen wir einen bärtigen, bekleideten Alten, der ein vor ihm stehendes menschliches Skelett an der linken Hand anfasst; zur Rechten des Skeletts ist ein fliegender Genius mit der Fackel, hinter dem Alten steht eine weibliche bekleidete Figur. Diese Darstellung wollte nun Bl. auf Unterricht in der Anatomie bezogen wissen, was ihm jedoch die Archäologen nicht hingehen liessen, und ihrer Deutung, dass hier die Bildung des Menschen durch Prometheus versinnlicht werde, die Anerkennung verschafft haben.

Auf gleicher Linie mit diesen Lemuren stehen für unsern Zweck die sogenannten „Todtentänze“ (*Danses macâbres*), in welchen das Skelett, als Knochen- und Sensenmann, in den verschiedensten und absonderlichsten Stellungen und Bewegungen die Hauptrolle spielt. Es mag für den Historiker von grosser Wichtigkeit sein, diese Schreckbilder an den Kirchhofsmauern der Schweiz, des südlichen Deutschlands und Frankreichs, auf den flackernden Fahnen, welche den Processionen vorangetragen wurden und in den bekannten Gebetbüchern der damaligen Zeit, den sogenannten *„Horae, Heures“*, zu studiren, um die Schrecken der Religion und die gewaltsame Busse im 15. und 16. Jahrhundert genauer kennen zu lernen. Es mag grosses historisches Interesse haben, aus den uns hier vorliegenden Hans Holbein'schen Initialen die Eitelkeit, Narrheit und auch Liederlichkeit der genannten Jahrhunderte herauszulesen; die Abbildungen mögen dem Kunstkenner vielen Gewinn abwerfen, für den Anatomen sind sie ohne Bedeutung, und ihnen den Zweck einer anatomischen Belehrung unterzubreiten, wäre ohne alle Rechtfertigung. Im noch früheren Mittelalter nach Spuren von anatomischen Abbildungen zu suchen, wäre ganz fruchtlos, da sich die Medicin zu der Zeit gänzlich in den Händen der Araber befand, welchen bekanntlich durch den Islam nicht nur die Zergliederung des todten Körpers, sondern auch die Abbildung menschlicher Gestalt verboten ist.

So wurde es ziemlich spät, ehe das Bedürfniss nach anatomischer Belehrung durch Abbildungen gefühlt und befriedigt wurde. Der erste Anfang war ein sehr glänzender, aber auch sehr unglücklicher, denn er ging für die Mitwelt und Jahrhunderte lang auch für die Nachwelt verlo-

ren. Die Zeit des Wiedererwachens der Wissenschaften in Italien bildet eine der romantischesten Episoden, wie in der Geschichte des menschlichen Geistes überhaupt, so namentlich der Medicin, und aus diesem schönen Bilde ragt die Erzählung von der Aufopferung und Hingebung des edlen, mit Genie und Glücksgütern reich begabten Jünglings Marc' Antonio de la Torre wie der anmuthigste Roman hervor. Für uns hier hat es namentlich eine Bedeutung, dass Marcantonio in seiner Stellung als Professor der Medicin zu Pavia mit dem Vorsteher der Academie der Künste in Mailand, mit dem durch wunderbare Anlagen zu allem Wissenswerthen ausgezeichneten Leonardo da Vinci, in Verbindung gekommen, dass beide sich eng aneinander geschlossen und in wechselseitigem Eifer gemeinsam ein grosses anatomisches Werk vorbereitet haben. Unter diesen Arbeiten, noch weit weg vom Ziele, wurde Marcantonio noch in jungen Jahren im Dienste für die Menschheit ein Opfer einer bösartigen Fieberepidemie, zu deren Bekämpfung er im Jahre 1506 nach Riva di Trento berufen worden war. Sein Andenken hat sich nur in den begeisterten Gedichten seiner Freunde und Verehrer, des Grafen v. Arco (*Nicol. Archii lacrimae secundae*) und des bekannten Hieron. Fracastori (*in obitu M. Antonii Turriani Veronensis*) erhalten; von seinen Leistungen ist nichts auf uns gekommen. Aber auch der überlebende Leon. da Vinci hatte in seinem gepriesenen Werke *„trattato della pittura“* nur dürftige Andeutungen über jene gemeinsame Arbeit hinterlassen, so dürftig, dass sie zu keiner ernstlichen Nachforschung auffordern konnten. Die ganze Angelegenheit war längst vergessen, als drei Jahrhunderte später Dalton, der Bibliothekar des Königs Georg III., in der Privatsammlung von Handzeichnungen des Königs in Kensington eine Sammlung anatomischer Gegenstände von Leon. da Vinci entdeckte. Die daraus bekannt gemachten Zeichnungen von John Chamberlain besitzt die Universitäts-Bibliothek nicht und ich auch nicht. Ich kann Ihnen nur die ziemlich werthlose Tafel (*Lunaeburg.* 1830, 4.) zeigen, welche als die für das Publikum pikanteste (*Venus obversa*) und darum gangbarste von dem Buchhändler ausgewählt wurde, obschon sie nur eine schematische Tändelei und nach der Einbildung gemacht ist. Ich kann Ihnen aber die seltene Schrift von Will. Hunter (*two introductory lectures. Lond.* 1784. 4.) hier vorlegen, in welcher der grosse kunstkennerische Anatom seine hohe Begeisterung für den Dalton'schen Fund ausspricht, welche mit ihm Blumenbach (med. Biblioth. III, 141 und 728) nach eigener Anschauung theilt. Nicht minder begeistert und in prächtiger Diction verherrlicht K. Fr. Hr. Marx (Ueber Marc' Antonio della Torre und Leonardo da Vinci, die Begründer der bildlichen Anatomie. Gött. 1849. 4.) den hier beregten Geschichtsabschnitt.

Aus diesem Kreise der halben Mythe kehren wir nun zur Wirklichkeit zurück, und wenden uns zu dem Buche, das die ersten anatomischen Abbildungen in Hlozschnitt enthält. Es ist das der bekannte *„Fasciculus*

medicine" von Johannes de Ketham, der vom Jahre 1491 bis 1515 in sieben Auflagen bei den Gebrüdern de Gregoriis zu Venedig erschienen ist. Nichtsdestoweniger sind alle sehr selten, und selbst mangelhafte Exemplare werden heutigen Tages mit exorbitanten Preisen bezahlt, nicht von Medicinern und Anatomen des Inhalts wegen, sondern von den vielen Kunstsammlern wegen der Holzschnitte, die aus der Mantagna'schen Schule stammen. Von den drei Exemplaren, die hier vor uns liegen, ist das eine, aus dem Jahre 1491, in sehr desolatem und fast unbrauchbarem Zustande, die beiden andern sind aus dem Jahre 1495, und während in dem einen die Abbildungen in natürlichem schwarzen und schönem Zustande sind, sind sie in dem andern durch Patronen illuminirt und entstellt. Diese Entstellung scheint namentlich der Ausgabe vom Jahre 1495 zugefallen zu sein, denn auch das colorirte Exemplar der Paulinerbibliothek zu Leipzig und das Exemplar, welches Lauth bei Anfertigung seiner „*histoire de l'anatomie*" vor sich hatte, sind von diesem Jahre. Der einzige Gewinn, der aus diesem Illuminiren erwachsen kann, fällt höchstens der Geschichte der Kleidertrachten zu, was neben der anderweitigen geschichtlichen Bedeutung des Buches nicht hoch anzuschlagen ist. Denn während die bekannte „*Articella*" das gelehrte Material der Aerzte des späteren Mittelalters zusammenstellt, giebt der „*Fasciculus medicinae*" das treueste Bild von dem praktischen Bedürfnisse der Aerzte jener Zeit, und gerade durch die Illustrationen und die Originalarbeiten gewährt er einen tieferen Blick in die ärztlichen Verhältnisse der damaligen Zeit, als ihn die *Articella* für die kurz vorhergegangene Periode verschafft. Es liesse sich nun ein langes Stück Zeitgeschichte aus dem Inhalte und den zehn Holzschnitt-Tafeln des Buches hererzählen, für unsern gegenwärtigen Zweck genügt es jedoch, zu bemerken, dass den Hauptinhalt des Buches die „*anathomia Mundini*" in einer Vollständigkeit bildet, wie sie sonst nirgends anzutreffen, und uns die zwei Tafeln näher anzusehen, die auf Anatomie Bezug haben. Die Abbildung auf Fol. VIIIb. zeigt ein sitzendes Weib mit geöffneter Bauchhöhle, in welcher der Uterus nicht schwanger und ungeöffnet sichtbar ist. Die Scheide ist aufgeschnitten, um das Collum und Os uteri zu zeigen. Die Verdauungswerkzeuge sind weggenommen, man sieht bloss eine Andeutung der Nieren und der Harnleiter, und die in die Eierstöcke mündenden Samenblutgefässe. Der Eindruck der Abbildung ist durch ihre Richtigkeit ein überraschender, jedoch verliert sie sofort von ihrem wissenschaftlichen Werthe, wenn man die darunter gedruckten neun Zeilen liest, in welchen die sonderbarsten und gehaltlosesten diagnostischen Zeichen für Schwangerschaft überhaupt, und für das Geschlecht des Kindes im Mutterleibe insbesondere angegeben werden. — Die andere uns interessirende Tafel befindet sich Bl. XXVb. und stellt eine Leichenöffnung vor. Zeichnung und Schnitt dieser Tafel contrastiren sehr gegen die besondere Schönheit der andern Tafeln. Wir sehen auf einem niedrigen Tische eine männliche

Leiche; ihr zur Rechten steht der Secant, der mit einem grossen gekrümmten Messer in die Brusthaut eben einzuschneiden anfängt, und am Kopfe der Leiche eine Gestalt, welche durch den Finger den Secanten leitet. Rechts und links sind sechs Zuhörer vertheilt. Entfernt von der Leiche steht auf hohem Katheder ein junger bartloser Docent, welcher auf das vor ihm aufgeschlagene Buch deutet. Dieses Buch ist wahrscheinlich jene *Anatomia,* die Mondino de Luzzi im Jahre 1316 geschrieben hatte, welche *„religiose"* verehrt wurde und, so lange Lehr- und Lernzwang auf Universitäten bestand, unantastbar blieb. Was hatte da der Professor an der Leiche zu suchen, indem doch alles, was in derselben nicht mit der Beschreibung im *Mundinus* übereinstimmte, für *„Monstrum"* erklärt wurde. —

Auf dieses Buch voll realen Werthes folgt nun die sehr seltene, aber unfruchtbare Schrift eines Leipziger Juristen, Johannes Peyligk. Sie führt den Titel: *„Philosophiae naturalis compendium"* und ist zu Leipzig bei Melchior Lotter 1499 gedruckt. Was an seiner sogenannten aristotelischen Naturphilosophie ist, weiss ich nicht zu bestimmen, aber die Abbildungen, die er aus der Anatomie giebt, sind zum Erschrecken schlecht. Es sind rohe, nach der Einbildung gezeichnete Holzschnitte, welche Organe des Kopfes, der Brust und des Unterleibes vorstellen sollen. —

In chronologischer Reihe folgt nun das Buch von Magnus Hundt, den Portal (*hist. de l'anat. et de chir. I,* 247) spasshaft genug „Hund le Grand" nennt. Zu Portal's Entschuldigung gereicht die grosse Seltenheit des Buches, wie man aus ähnlichem Grunde Jo. Zach. Platner (*de Magno Hundt, tabularum anatomicar., ut videtur, auctore. Lips.* 1734. 4.) entschuldigen muss, dass er die anatomischen Abbildungen unseres Autors für die ersten überhaupt ausgegeben hat. — Das vor uns liegende vollständige Exemplar ist von seltener Schönheit und führt den Titel: *„Anthropologium de hominis dignitate, natura et proprietatibus. — Per Magnum Hundt parthenopolitanum. Liptzick per Baccalar. Wolfgangum Monacensem.* 1501. 4." — H. selbst nennt sich auf dem Titel: *Ingenuarum artium Magistrum,* und das lässt schon von vorn herein erwarten, dass von strenger wissenschaftlicher Anatomie hier nicht viel zu suchen ist. Aber auch die anatomischen Holzschnitte sind sehr roh, nur schematisch und nicht nach der Natur gemacht. Wir lassen die chiromantisch bezeichnete Hand, die Abbildung des Kopfes u. a., und wenden uns zu der Tafel auf Bl. L, 2a, welche die Aufschrift: *„Figura de situ viscerum"* trägt. Der obere Körpertheil einer männlichen Figur ist vom Halse bis zum Schössbogen in seiner Länge geöffnet. Am Halse sieht man auf der rechten Seite die Luftröhre in die Lungen gehend, auf der linken Seite die etwas weitere Speiseröhre. In der Brust liegen die ungetheilten Lungen, zur Linken das Herz mit den grossen Gefässen in Form eines Kartenherzens, die Spitze nach links gewendet. Die Umgrenzung, welche um das Herz herum sich bemerklich macht, bezeichnet den geöffneten Herzbeutel und die

Schnittgrenze des ausgeschnittenen Lungenstücks. Das Zwerchfell ist nicht angedeutet. In der Bauchhöhle sieht man rechts die fünflappige, den Grund des Magens umschliessende Leber, auf ihrer obern Fläche die Gallenblase; links den flaschenähnlichen Magen mit der eintretenden Speiseröhre, neben dieser mündet ein in die Milz führendes Blutgefäss; dem Magengrunde näher treten die Gedärme vom Magen ab. Der untere, rechts in der Bauchhöhle noch sichtbare Apparat muss als aufrecht stehend und auseinandergelegt gedacht werden, und offenbar ist er nur, um hinter den Eingeweiden sichtbar zu werden, so schräg gelegt worden; es ist der Harn- und Geschlechtsapparat. Der obere Stab, von welchem zwei in die grösseren Kugeln endende Stäbe abgehen, ist die damals sogenannte *vena chilis*, die untere Hohlvene mit den zwei *venae emulgentes* oder Nierenvenen. Die Kugeln sind die Nieren selbst. Von jeder geht ein kürzerer Stab ab, in einen länglichen Körper endend; es ist der in die Harnblase führende Ureter. Ein von jeder Niere nach aussen abgehender längerer Stab endet in eine kleinere Kugel; es ist dies der Samenstrang, jeder in seinen Hoden endigend. —

Wie gering ist hier die Ausbeute für Kunst und Wissenschaft. Da ist nicht von eigener Anschauung die Rede, das sind nicht einmal Nachbildungen nach der Beschreibung des *Mundinus;* so konnte man sich nur die Anatomie im früheren Mittelalter nach arabischen Darstellungen gedacht haben. — Viel besser als in diesen und in allen bis dahin bekannt gewordenen Abbildungen wird die Anatomie auf zwei fliegenden Blättern aus dem Jahre 1517 dargestellt. Sie sind bei J o h a n n S c h o t t in Strassburg gedruckt, in Zeichnung und Schnitt schön ausgeführt und die anatomische Darstellung ganz eigenthümlich, besonders neu und merkwürdig in der Anatomie des Gehirnes. Die grosse Seltenheit dieser Blätter hat vielen Streit und viele Verwirrung über die Person des Autors, des Holzschneiders und Künstlers, wie des Verlegers hervorgebracht, was alles aus diesen vollständigen Exemplaren hier leicht zu constatiren ist. — Die eine Tafel stellt ein Skelett vor von vorn gesehen, die Arme herabhängend; zu beiden Seiten sind die lateinischen Namen der Knochen in die Platte geschnitten, ebenso ganz oben links im Bilde die Jahreszahl 1517. Ueber der Platte steht in Typen: „Ein contrafacter Todt mit sein beinen fugen vnd glyderen | vnnd gewerben, vsz beuelh loblicher gedächtnisz hertzog Albrechts Bischoff zu Straszburg durch meister | Nicklaus. Bildhawer, zu Zaberen wordich in stein abgehawen, vnd noch anzöig rechter gewiszer Anatomy | mit sein latinischen namen verificiert.“ Unter der Platte stehen in Typen gedruckt 24 Verse moralischer Todesbetrachtung in 2 Columnen, daneben J o. S c h o t t's Druckerstock. — Die zweite, viel wichtigere Tafel zeigt eine von oben bis über die Knie sichtbare männliche Figur, um die Lenden mit einem breiten Tuche bedeckt, Brust- und Bauchhöhle geöffnet, dabei sieben Nebenfiguren, Ge-

hirn, Schädelhöhle und Zunge vorstellend, mit auf die Platte geschnittenen deutschen Bezeichnungen; oben über dem Kopfe der Figur ist eingeschnitten: „*Anatomia corporis Humani*, 1517". Ueber der Platte steht in Typen gedruckt: „Ein contrafact Anatomy der inneren glyderen des menschen | durch den hochgelerten physicum vnd medicine doctorem Wendelinum Hock von Brackenaw zu Strassburg | declariert vnd eygentlich in Beysein viler Scherer vnd Wundärtzt gründtlich durchsucht". Unter der Platte stehen in Typen 46 Verse in 3 Columnen, von denen der zwölfte bis fünfzehnte Vers lautet: „als mein figur (Mit zeigung sag ich dir fürwor) Hans wächtlin hat recht bey eim hor Abcontrafayt kunstlich vnd wol". Die drei letzten Verse heissen: „Als dann klarlich anzöigt Guido, den lisz verteütscht im Feldtbuch frey, Danckbar würst sein sey wie im sey". Darunter steht: „Gedruckt zu Strassburg durch Joannem Schott" und daneben das Druckerzeichen. — Diese zweite, von Wendelin Hock de Brackenau, einem der ersten Schriftsteller über Syphilis, entworfene, und von Hans Wächtlin aus Basel, dem bekannten „*Maitre aux bourdons croisés*" geschnittene Tafel zeichnet sich in jeder Beziehung vortheilhaft vor der ersten aus. Was die Vorstellung betrifft, so sehen wir in der Bauchhöhle, unmittelbar unter dem Zwerchfell, die fünflappige Leber, darunter den runden Magen, an seiner Seite die Milz, darunter die Nieren, oben ein Blutgefäss in diese eintretend, unten den Ureter, in die Harnblase führend, dahinter die Aorta und die untere Hohlvene mit ihren Theilungen; die Gedärme sind zur Seite herausgelegt. In der Brusthöhle erscheint das Herz, in der Mittellinie des Körpers liegend, mit der Spitze nach links gewendet; nach damaliger Vorstellung sieht man das Herz ganz von der linken Lunge umschlossen, nach oben tritt die Luftröhre aus den Lungen, dahinter sieht man die Speiseröhre. — Das Gehirn ist in sechs besondern Figuren dargestellt. Auf der ersten bloss die rohe Andeutung der Gehirnwindungen und der Trennung der beiden Hemisphären des grossen Gehirns. Die zweite soll die grosse mittlere Hirnzelle (*Cellula* oder *ventriculus anterior*) vorstellen mit ihrer Theilung durch den „*Vermis*" des *Mundinus*, welcher Theil hier im Bilde durch einen Stift in die Höhe gehalten wird; der hintere Stift führt in die damals angenommene hintere Hirnzelle (*Cellula* oder *Ventriculus posterior*). Eine ähnliche Darstellung zeigt die dritte Figur: die mittlere Höhle ohne Balken; nach vorn sieht man den rechten Sehnerven und die Anheftung der harten Hirnhaut an die *Crista*, als Anfang des grossen Sichelfortsatzes. — Die vierte Figur zeigt die Sehnerven mit ihrer Kreuzung, hinten die obere Oeffnung der hinteren Hirnzelle. — Die fünfte Figur zeigt die Kreuzung der Sehnerven hinten und vorn abgeschnitten, ferner die innere Schädelbasis mit der harten Hirnhaut ausgekleidet, hinten das in der Mitte offene Hirnzelt. — Die sechste Figur zeigt das von vorn nach hinten zurückgeschlagene grosse Gehirn; vorn die hinten abgeschnittene Sehnervenkreuzung, dahinter drei abgehende Ner-

vimpanre. — Die siebente Figur zeigt die Zunge mit der oberen Oeffnung der Luftröhre und dahinter die Speiseröhre. —

Die Bestimmung der beiden anatomischen Blätter giebt der Verleger, Jo. Schott, selbst an: sie sind die Vorläufer seiner Ausgabe des „Feldtbuch der wundartzney (von Meister Hans von Gersdorff genant Schylhans)“ von demselben Jahre, und sollen zur Erläuterung der dem Buche vorangehenden Anatomie des Guy de Chauliac dienen. In unserer Ausgabe hier vom Jahre 1517 befinden sie sich nicht, möglich, dass sie andern Exemplaren zugelegt worden sind, obschon auf Bl. XIIII a und Bl. LIIII b der Eingeweidemann als „Contrafacter Lassman“ wiederkehrt und seine Entstehung und Bestimmung auf Bl. XIII b des Weiteren angegeben wird. Jedenfalls hat schon das Jahr darauf (1518) Jo. Grieninger in seiner Ausgabe des „Spiegel der Artzney von Laurentio Phryesen“ die Tafeln *per fas* oder *nefas*. Ueberhaupt waren die Buchhändler zu Anfang des sechszehnten Jahrhunderts nicht sehr wählerisch und gewissenhaft in ihren Unternehmungen, und eine pikante Abbildung wurde bald zu Büchern gelegt, zu denen sie passte oder auch nicht passte, und ihre sachverständigen Handlanger und unermüdlichen Helfershelfer, so ein Laur. Phrysen, Otho Brunsfels, später Jo. Eichmann, Gualther Ryff arbeiteten nur auf Bestellung, nicht aus innerem Drange oder Beruf. Der grosse Haufe unter den Aerzten der damaligen Zeit, der Medicaster, hatte kein Bedürfniss nach wissenschaftlicher Darstellung und künstlerischer Schönheit, ihm kam es nur darauf an, Mittel zu finden, um dem Laien eine Ehrfurcht vor der Medicin einzuflössen, welche diese an sich nicht besass, und Bücher wie Abbildungen hatten mehr die Bestimmung, den Badern zum Ausputz ihrer Baderstuben zu dienen und Publikum anzulocken, als Wissen und Wahrheit zu verbreiten. Ich will nicht die grosse, hier vor uns liegende Collection von illustrirten Büchern mit ihren pikanten, sonderbaren Titeln einzeln aufschlagen, um daraus den Beweis zu führen, wie finster es zur damaligen Zeit in Deutschland und in der Welt aussah.

Gegen diese Verdumpfung des geistigen Lebens erhob sich im Anfange des 16. Jahrhunderts ein geistiges Ritterthum, das in seiner Mitte bald Männer genug zählte, die mit einer Hingebung, welche an apostolischen Muth grenzt, für die Wahrheit gegen die Irrthümer der bisherigen Zwingherren in den Gebieten der Wissenschaft zu Felde ziehen. Dort, wo die Wiege der Wissenschaften schon einmal gestanden hatte, in Italien, sammelte sich die muthige Schaar, und sie fand an den Höfen hochherziger italienischer Fürsten Aufnahme und Aufmunterung. Dies gilt besonders auch von der Kunst, und da, wo Leonardo da Vinci, Michel-Angelo Buonarrotti, Raffaello Santi, Rosso di Rossi lebten und wirkten, da wurde richtige Naturanschauung in der Anatomie des menschlichen Körpers ein Bedürfniss des Künstlers, um den Darstellungen menschlicher Gestalten eine sichere Grundlage zu geben. Diesem Bedürfnisse zu

genügen, war von den genannten Meistern der Kunst bereits versucht worden. Für das, was Aerzte fordern könnten und sollten, trat zuerst aus dieser Epoche des Ringens nach Wahrheit Berengarius von Carpi hervor. Sein Buch: *„Commentaria cum amplissimis additionibus super anatomiam Mundini una cum textu ejusdem in pristinum et verum nitorem redacto. Bonon. (p. Hieron. de Benedictis)* 1521. 4." bildet einen hochwichtigen Moment in der Geschichte der Medicin, denn es ist der erste öffentliche Absagebrief an den dogmatischen Zwang, dem bisher alle Lehrfächer unterlegen hatten, und obenan die Anatomie. Dies gilt noch mehr von seinen im folgenden Jahre erschienenen: *„Isagogae breves perlucidae ac uberrimae in anatomiam humani corporis. Bonon. (p. Benedictum Hectoris)* 1522. 4.", welche ganz auf eigener Naturanschauung durch Sectionen basirt sind. Und in der That rühmt er auch von sich, viele hundert Leichen zergliedert zu haben. Davon sieht man den Erfolg, sowie auch seine grosse Belesenheit und seine reiche Erfahrung aus allen seinen Werken hervorleuchtet. Wo aber sein Unterricht im Lateinischen bei Aldus Manutius, seine fleissige Lectüre im Celsus geblieben, das sehen wir nicht, da die Sprache in seinen Schriften ohne alles Bedenken schlecht und barbarisch genannt werden kann. Ueberhaupt gehört er noch gar nicht zu jenen edlen, aufopfernden und hingebenden Reformatoren, und die reichen Einnahmen aus seinen Kuren an syphilitischen Cardinälen und anderen hohen Herren erfüllen seine Seele eben so lebhaft, wie die Förderung seiner Wissenschaft.

Was die Abbildungen in seinen anatomischen Werken betrifft, so sind die ersten sechs Tafeln Darstellungen der Bauchmuskeln in anatomischer Wahrheit, die Lagen der Muskeln roh durch die Holzschnittlinien angedeutet und von steifer Zeichnung. Von Eingeweiden ist bloss der Uterus auf drei Tafeln der Darstellung würdig befunden, aber durchaus nicht naturgetreu, sondern nur schematisch und schlecht gezeichnet. Zu diesen drei Tafeln kommt nun noch in den *„Isagogae"* (Bl. 25 a) eine Tafel, zwei Uteri darstellend, der eine mit anhängenden Tuben und Eierstöcken. So wenig naturgetreu diese Darstellung noch ist, so hat sie doch das Verdienst, dass, gegen die frühere Meinung des Ausganges in Hörner und Zellen, die Höhle der Gebärmutter hier einfach erscheint. — Die Tafeln, welche die oberflächlichen Muskellagen des Körpers von vorn, von der Seite und der Hinterfläche darstellen, sind in freier, künstlerisch ausgeführter Zeichnung und scheinen mehr für bildende Kunst bestimmt. Die Zeichnung des Skeletts und der Hand- und Fussknochen sind an sich gering. — Von den *„Isagogae"* liegen uns hier noch zwei Ausgaben vor. Die eine *„Argentor. (Henricus Sybold)* 1530. 8." hat noch schlechtere Schnitte, als die Originalausgabe; die andere: *„Venet. (per Bernardinum de Vitalibus)* 1535. 4." nicht minder schlecht, aber auf dem Titel eine Abbildung, viel schöner in Zeichnung und Schnitt, welche der Mantegna'schen Schule angehört. Sie stellt eine Leichenöffnung vor.

Wie bei der Darstellung in „*Ketham Fasciculus medicine*" sieht man auch hier den Lehrer auf dem Katheder docirend, und nicht an der Leiche beschäftigt; man sieht den Mann mit dem Stäbchen, der den Secanten leitet; den Secanten selbst an der rechten Seite einer weiblichen Leiche, in der Hand ein grosses grades Messer. Auch hier sind sechs Zuhörer, zu denen aber noch ein Diener mit einem Becken kommt. —

Nach den Abbildungen des Berengarius von Carpi versuchte ein Deutscher, Jo. Dryander (Eichmann), *Professor mathesеos et medicinae* in Marburg, eine bildliche Darstellung der Anatomie in drei verschiedenen Werken. Das erste unter dem Titel: „*Anatomiae h. e. corporis humani dissectionis pars prior, in qua singula quae ad Caput spectant recensentur membra ..... Marpurg: (Euchar. Cervicorn.)* 1537. 4." giebt entschieden Abbildungen nach eigenen Zergliederungen, sie sind roh, aber doch mit einiger Naturtreue dargestellt. — In seinem zweiten Werke: „*Anatomia Mundini, ad vetustissimorum, eorundemque aliquot manu scriptorum codicum fidem collata .... Marpurg. (Chr. Egenolph)* 1541. 4." werden neben eigenen Zusätzen auch die Berengarischen Vorbilder in 18 nachgezeichneten Platten benutzt. — Das dritte Werk: „Der gantzen Artzenei gemeiner Inhalt, Franckf. am Meyn (Chr. Egenolff) 1542. fol." hat Abdrücke der Holzstöcke aus den genannten früheren Werken des Autors und aus fremden, wie das bei rein buchhändlerischen Unternehmungen damaliger Zeit gang und gebe war; namentlich ist das fliegende Blatt aus dem Jahre 1517 nicht vergessen.

Während diese unerheblichen Arbeiten in Deutschland erschienen, bereitete Charles Estienne in Frankreich ein grosses anatomisches Bilderwerk vor, dessen Druck im Jahre 1539 begonnen und erst 1545 beendet wurde. Es führt den Titel: *De dissectione partium corporis humani libri tres, a Carolo Stephano editi. Una cum figuris, et incisionum declarationibus, a Stephano Riverio chirurgo compositis, Paris., ap. Simonem Colinaeum,* 1545. *f.*" Der Name des Verfassers, aus der berühmten und gelehrten, um die Philologie hochverdienten Buchdrucker-Familie der Stephani, erregte grosse Erwartungen. Und in der That sind auch die anatomischen Forschungen nicht unbedeutend, und manchen Fächern, namentlich auch der Geburtshülfe, erwuchs aus dem Buche grosser Gewinn. Aber der Text ist viel lehrreicher als die Abbildungen. An diesen ist die Arbeit des Holzschneiders eine sehr vorzügliche, die Zeichnungen hingegen weder geschmackvoll noch anatomisch richtig, ja in der Anatomie der Baucheingeweide ganz willkührlich und unwahr. Die Tafeln stellen meistens ganze Körper vor, mit vielem Beiwerk, und darin erscheint das eigentlich Anatomische viel zu klein und undeutlich. Um ein Beispiel anzuführen, so stellt die Tafel auf Seite 271 eine halb liegende Schwangere dar mit geöffneter Bauchhöhle und Gebärmutter, so dass man die Eihäute sieht. Wie gering erscheint diese Abbildung, wenn man die ähnliche, viel spätere Darstellung des Jul. Casserio bei Adr.

Spigel (*de formato foetu, Patav.* 1626. *f.*) dagegen hält. Jedenfalls ist aber Car. Stephanus (wenn man vielleicht Canano ausnimmt) der erste, welcher in einer für wissenschaftliche Anatomie bestimmten Schrift den Anspruch auf künstlerische Schönheit in Darstellung der Formen erhebt und zur Geltung zu bringen sucht. Welche Künstler nun ihm ihren Beistand geleistet haben, das ist nicht evident, indem nur einzelne wenige Tafeln ein zuverlässiges Monogramm tragen. Darum grade hat das Buch für Kunstgeschichte und Kunstkenner einen so hohen Werth erlangt, wie ihm von Rud. Weigel in s. Kunstlager-Catalog (No. 17772) beigelegt wird, und dieser Werth wird durch die Verzögerung des Druckes nur noch erhöht, indem so zwei verschiedene Kunstepochen zur Anschauung kommen, von denen die zweite auf S. 236 anfängt. Wir können hier nicht die mehr oder minder geistreichen Muthmaassungen der Kunstverständigen über die einzelnen Blätter anführen, wir müssen uns begnügen, zu erwähnen, dass sie den meisten Werth auf das Blatt S. 287 legen, und als den Meister davon Jean Cousin nennen.

Lassen wir diese bildlichen Darstellungen der Anatomie, lassen wir die vielen fliegenden Blätter jener Zeit, von denen ich Ihnen nichts vorzuzeigen habe. Denn wie diese Leistungen auch geartet seien, immer erscheinen sie doch nur als zweifelhafte Anfänge, als Dämmerungslichte, welche einer heraufsteigenden Sonne voraufgehen. Diese Sonne ging der Anatomie im Jahre 1543 auf, in welchem Jahre der gelehrte Buchdrukker Joannes Oporinus zu Basel die beiden Hauptwerke des unsterblichen Andreas Vesalius der Welt vorlegte. Wie mit einem Schlage stand durch diese grossartigen Arbeiten die Anatomie fertig da, fast vollendet in wissenschaftlicher, wie in künstlerischer Beziehung. Kein gebildeter Arzt kann den Namen „Andreas Vesal" ohne tiefe Ehrfurcht nennen; aber auch jede freie Forschung der Neuzeit datirt von den Jahren, in welchen das anatomische Messer den Aberglauben und die dogmatische Schwärmerei für immer nicht bloss aus der Medicin, sondern aus allen Gebieten des Wissens verbannte, indem an die Stelle des fanatischen Dogmenglaubens die wahre, naturgemässe, eigene Beobachtung trat.

Ich kann Ihnen hier von V.'s Werken die meisten, und in Originalen vorlegen. Seine: „*Epistola docens venam axillarem dextri cubiti in dolore laterali secandam* . . . . *Basil., in offic. Roberti Winter.* 1539. 4." hat (p. 41) einen Holzschnitt, welcher noch ziemlich roh die Venen der Brust vorstellt. — Seine „*Epistola, rationem modumque propinandi radicis Chinae decocti* . . . . *Basil., ex offic. Joannis Oporini,* 1546. 4." hat ausser dem so bekannt gewordenen schönen Brustbilde V.'s zwar keine Abbildungen, ist aber für die Kenntniss seiner Lebensverhältnisse und für das Verständniss seiner Arbeiten unentbehrlich.

Sein Hauptwerk ist: „*De humani corporis fabrica libri septem, Basil., ex officina Joannis Oporini,* 1543, *mense Junio, fol. max.*" Hier ist alles

neu und von überraschender Wirkung: die Eleganz der Schreibart in classischem Latein; seine unermesslich vielen anatomischen Berichtigungen, Entdeckungen und Bereicherungen, die zu einem abgerundeten Ganzen zusammengefasst sind; und erst gar die Abbildungen, welche sich neben grosser Wahrheit und Treue zu künstlerisch schöner Form erheben; die Zeichnung ist frei und kühn ausgeführt und der Holzschnitt so kräftig und rein, wie er vorher nicht gesehen worden und später nicht wieder gesehen wird. Namentlich ist der Holzschnitt, der das Titelblatt einnimmt, in seinen Portraits und in der ganzen Zusammenstellung von imposanter Wirkung. Ganz anders, wie in der Darstellung der Leichenöffnung bei Ketham und bei Berengarius v. Carpi steht hier, vor einer grossen Versammlung andächtiger, sich hinzudrängender Zuhörer und Zuschauer, V. dicht zur Seite eines Sectionstisches, auf welchem eine weibliche Leiche liegt, deren Bauchhöhle geöffnet ist, seine rechte Hand ruht auf der Leiche selbst, während die linke mit aufgehobenem Zeigefinger zur Aufmerksamkeit auffordert. Alles in Allem das Bild des eifrigen, selbstständigen Forschens, im Gegensatz zu dogmatischer Befangenheit. — Zu Ende der Vorstücke findet sich das schöne Brustbild V.'s; vor sich hat er einen präparirten Arm, an dem er die Muskeln demonstrirt. — Von grossem künstlerischen und wissenschaftlichen Werth sind die drei ganzen Skelette auf S. 163—165; in dem letzten derselben haben Kunstforscher einen der trauernden Jünger aus der Grablegung Christi von Titian wiederzuerkennen geglaubt. Nicht minder schön sind die vierzehn ganzen Muskelkörper auf S. 170—208, während die Abbildungen von Gefässen, Nerven und Eingeweiden als minder bedeutend erscheinen.

In demselben Monate desselben Jahres (1543) gab Oporinus das andere Hauptwerk V.'s: *„Suorum de humani corporis fabrica librorum epitome“* heraus. Das Buch ist sehr selten, und weil es nur Wenigen im Original zu Gesicht gekommen ist, hat es einzelne Geschichtsschreiber aus der Aufschrift zu der falschen Annahme verführt, dass es vor dem ersten Werke, im J. 1542 erschienen sei, ein Fehler, den auch der sonst so zuverlässige Ed. v. Siebold bei allen den grossen Mitteln, die ihm in Göttingen zu Gebote standen, nicht vermeiden konnte. Wenn auch nicht nach den „sieben Büchern“, so ist doch die Epitome wenigstens zu gleicher Zeit mit diesen, keinesfalls vor diesen gearbeitet worden. Denn während in dem grossen Werke der Epitome nirgends gedacht wird, so nennt V. in der Dedication dieses Buches an den Sohn Carl's V., Philipp, die Epitome *„semita aut appendix“* seiner „sieben Bücher“. — In dem Buche selbst, dessen erste zwölf Blätter die Signatur A bis M tragen, während die beiden letzten Blätter nicht signirt sind, begegnen wir auf dem Titelblatte demselben herrlichen Holzschnitte, wie in dem Hauptwerke, dem Brustbilde V.'s auf f. G^a, f. K^a dem Skelette, f. M^a der Nerventafel, die wir bereits kennen. Neu und von besonders

schöner Zeichnung und Ausführung sind die nackten Figuren eines Mannes und Weibes auf f. K ^{b} und f. L ^{a}, und die fünf myologischen Tafeln auf f. G ^{b} bis f. I ^{b}. —

Im Jahre 1555 erschien das Hauptwerk: *„De humani corporis fabrica libri septem"* bei Jo. Oporinus von neuem. Es ist das eine wirklich neue, zweite, von V. selbst besorgte Ausgabe. Sie hat Vermehrungen im Text und in einzelnen kleineren Abbildungen; sie ist mit splendideren Typen gedruckt, die Figuren in den Initialen sind durchgängig andere, grösser und schöner. Nichtsdestoweniger müssen wir nach dem Eindrucke, welchen das vorliegende Exemplar macht, dem Urtheile Haller's (*Boerh. meth. stud. med., p.* 271) beistimmen, dass mehrere Holzschnitte hier nicht so schön gelungen sind, wie in der ersten Ausgabe.

Das sind die einzigen Originaldrucke; dagegen ist die Vervielfältigung durch andere Hände bis an das Ende des achtzehnten Jahrhunderts hinab eine enorm grosse. Ich begnüge mich, von diesen Nachahmungen nur die prachtvolle Ausgabe: *„Andr. Vesalii opera omnia anatomica et chirurgica, cura Hermanni Boerhaave et Bernh. Siegfr. Albini, 2 Tmi., Lugd. Batav,* 1725. *fol."* vorzuzeigen. Abgesehen von dem Werth der Vorstücke, sind hier die Holzschnitte beider anatomischer Werke V.'s von Jan. Wandelaer ausgezeichnet schön nachgestochen. — Der schönen Kupferstiche wegen will ich auch noch vorlegen: *„Andr. Vesalii suorum de humani corporis fabrica librorum epitome (ed. Hr. Botterus), Colon. Ubior., (typis et expensis Jo. Buxmacheri et Ge. Mentingi),* 1600. *fol."*, um so mehr, als die Arbeit bei Choulant nicht erwähnt ist. —

Nur kurze Zeit konnten die herrlichen Schöpfungen Vesal's Widersacher hervorrufen, an deren Spitze sich sein Lehrer Jacob Sylvius (Dubois) in Paris stellte. Aber bald wurde die Wahrheit seiner Lehren erkannt, und wie die Mitwelt seine Verdienste erhob, so hat die Nachwelt seinen Namen den grossen Reformatoren bleibend zugesellt. Noch in neuester Zeit hat ein Landsmann von ihm, Ad. Burggraeve, sein Andenken in dem splendid ausgestatteten Buche: *Études sur André Vésale, précedées d'une notice historique sur sa vie et ses écrits, Gand.* 1841. 8." gefeiert, und ein Maler, E. Hamman, hat seine Begeisterung für diesen Apostel der Wahrheit in einem durch seine Schönheit berühmt gewordenen Bilde glänzender ausgesprochen, als dies Worte vermögen. Die gelungene Lithographie von Mouilleron und Schubert hat den Eindruck des schönen Bildes wiederzugeben versucht. —

Es erübrigt nun noch die Frage, wer war der Meister der Kunst, dem, wenn auch nicht die Hälfte, doch ein grosser Theil des unsterblichen Ruhmes zufällt, den die Bildwerke V.'s sich errungen haben? Bis heutigen Tages ist die Geschichte die Antwort auf diese Frage schuldig geblieben. Die mühseligsten und gründlichsten Forschungen haben nur das negative Resultat herausgebracht, dass weder Titian (Tiziano Vercelli), noch weniger Coriolan (Christoforo Coriolano) einen Antheil an

diesen Kunstschöpfungen haben. Die meiste Wahrscheinlichkeit hat die Annahme von Vasari für sich gewonnen, dass Juan van Calcar, einer der besten Schüler Titian's, es gewesen sei, der für seinen Landsmann Vesal gearbeitet habe. Wer aber auch der Künstler gewesen sei, von dem innigen, begeisterten Zusammenwirken mit dem Anatomen, wie wir es in dem Verhältnisse von Leonardo da Vinci zu Marcantonio de la Torre gesehen haben, ist hier nicht die Rede. Vesal hat den Zeichner und Holzschneider theuer bezahlen müssen, er hat mit unsäglicher Arbeit und unter grossen, jetzt kaum glaublichen Schwierigkeiten die Präparate angefertigt und mit übermenschlicher Anstrengung die bildliche Darstellung derselben geleitet und überwacht, wie er das von sich selbst sagt in dem Briefe an Oporinus, mit welchem er Manuscript und Tafeln von Venedig aus begleitet. Eine Stelle in seiner *Epistola de radice Chynae* (p. 194) ist in dieser Beziehung zu charakteristisch, als dass wir uns versagen sollten, sie hierher zu setzen. Sie lautet: „*Non mihi in cubiculum, aut e monumentis, aut publicis suppliciis data corpora, etiam septimanis aliquot asservabo; neque sculptoribus et pictoribus me ita exercitandum dabo, ut saepius ob eorum hominum* **morositatem** *me illis infeliciorem esse putarem, qui ad sectionem mihi obtigissent*".

(Fortsetzung später.)

Zur modificirten Linearextraction kernhaltiger Staarformen

von

Dr. W. Viel.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section vom 5. April 1861.

Wie gross die Errungenschaften auf dem Gebiete der Augenheilkunde sind, die wir der neueren physiologischen und pathologisch-anatomischen Richtung in der Medicin zu danken haben, ist hinlänglich bekannt. Ein einziger Blick zurück in eine Vergangenheit von kaum drei Decennien, wo das symptomatische und specifische Princip noch in höchster Blüthe stand, genügt, um die gewaltigen Fortschritte der Neuzeit durch die sogenannte „exacte Forschung" nachzuweisen, deren helles Licht jene Nebelbilder der Phantasie zerstreut hat. Wie im Allgemeinen das weite Feld der Augenheilkunde an Klarheit und Sicherheit nach allen Richtungen gewonnen hat, so sind im Besonderen durch den Augenspiegel noch grosse, in Dunkelheit gehüllte Strecken der Amblyopieen und Amaurosen beleuchtet und aufgeklärt worden, so hat auch die Lehre vom grauen Staar durch jenes, den Erfinder mit unsterblichem Lorbeer krönende Instrument in diagnostischer Beziehung einen so hohen Grad der Vervollkommnung erreicht, dass die Vergangenheit mit der Gegenwart keinen Vergleich auszuhalten vermag. Ich erinnere hier beispielsweise nur an den Faserschichtenstaar, den früher sogenannten „stationären Kernstaar", dessen Diagnose als eines einfachen, zweifachen, ja dreifachen Schichtstaars nunmehr erst festgestellt worden ist. In natürlicher Folge hat denn auch die Therapeutik mannigfache verbessernde Modificationen davongetragen, und in Bezug darauf sei mir heute gestattet, *in specie* einen Gegenstand anzuregen, der für den Practiker von grösster Wichtigkeit ist: Die Entfernung kernhaltiger Staarformen ohne Lappenschnitt. Die Unglücksfälle, welche trotz aller Vorsicht, und selbst nach technisch vollkommen gelungenen Lappen-Extractionen nicht

selten eintreten, haben gegenwärtig die besten Operateure zu den verschiedensten Versuchen angeregt, jene Methode durch eine minder gefährliche zu ersetzen.

Seit beinahe 20 Jahren übe ich die Lappenextraction als die rationellste und sicherste Methode zur Entfernung von Staarformen mit compactem Kerne, wo sie nur irgend indicirt ist, und nehme nur in den dringendsten Ausnahmefällen zur Reclination meine Zuflucht, die mir als eine höchst unsichere und wegen Nachwirkung der luxirten Linse, gleichsam als fremder Körper im Auge, stets mehr oder minder nachtheilige Operation durch traurige Erfahrungen leider hinreichend bekannt ist. Die Heilanstalt des Schlesischen Vereins für arme Augenkranke bietet mir jährlich im Durchschnitt ein Material für 60 — 70 Staaroperationen. Obwohl ich nun im Allgemeinen mit den durch die Lappenextraction erlangten Resultaten zufrieden sein kann, zumal seit ich manche üble Nebenzufälle durch gleichzeitige Iridectomie zu vermeiden weiss, so hatte ich dennoch oft genug Gelegenheit, die technisch bestgelungene Lappenextraction durch jene widerwärtige, heimtückische, im Allgemeinbefinden des Kranken begründete *dispositio purulenta* total vereitelt zu sehen. Mit Begierde folge ich daher jeder Bestrebung nach einem Auswege, diese gefährliche Klippe zu umschiffen. —

Nachdem das allumfassende Genie v. Graefe's die von Gibson in Manchester zur Entfernung weicher Cataracten zuerst geübte, alsdann aber wieder in Vergessenheit gerathene „Linearextraction" auf's neue in die operative Technik eingeführt und wohl für alle Zeiten darin befestigt hat, ging der geistreiche Operateur alsbald noch einen Schritt weiter und zeigte uns in seinem vortrefflichen Aufsatze über die modificirte Linearextraction (A. f. O. Bd. V, Abth. I, pag. 162) den Weg, Cortical-Cataracten mit cohärentem oder selbst indurirtem Kerne ohne Lappenschnitt aus dem Auge entfernen zu können. Während fortgesetzte Versuche, kernhaltige Staarformen vermittelst kleiner Abänderungen der Technik durch den einfachen Linearschnitt zu extrahiren, im Verhältniss zur Lappenextraction nicht günstigere Chancen boten, sondern neben manchen tadellosen Resultaten auch mehrfach eine bedrohliche, selbst deletäre Iritis zur Folge hatten, schien v. Graefe demnach die einfache Linearextraction keiner wesentlichen Erweiterung der damals gestellten Indicationen fähig zu sein, wohl aber glaubte er diesen Vorzug dem Verfahren der modificirten Linearextraction vindiciren zu dürfen. Da nämlich die der Cornealwunde entsprechende Irispartie sowohl das hauptsächlichste Hinderniss für die Introduction des Löffels hinter dem Linsenkern, als auch den hauptsächlichsten Ausgangspunkt der entzündlichen Zufälle abgiebt, so beseitigte v. Graefe dieses Hinderniss durch Vorausschickung einer Iridectomie, und bediente sich zur Extraction des Linsenkernes eines dem gewöhnlichen Daviel'schen Löffel ähnlichen Instrumentes, aber breiter als dieser, von mehr spatelförmiger Gestalt, nur flach gewölbt und an

seinem Ende etwas zugeschärft. Dasselbe sollte den Linsenkern mit grosser Fläche unterstützen, durch eine hebelförmige Bewegung gegen die *cornea* etwas abflachen, resp. zerquetschen, und dadurch dessen Austritt durch die lineare Wunde erleichtern. v. Graefe hält dieses Verfahren indicirt für Staarformen, bei welchen die Corticalmasse breiig erweicht und ein mässig grosser Kern mehr oder weniger verhärtet ist. Sehr zu beachten sind die Zahlenverhältnisse, welche dieser Autor aus seiner überaus reichen Erfahrung mittheilt. Vor dem 30. Lebensjahre kommen diese Formen im Allgemeinen selten vor, und v. Graefe wendet vor diesem Termine das Verfahren überhaupt nicht an, indem er die einfache Linearextraction für den Corticalstaar vorzieht, für andere Staarformen die *discisio per corneam,* einfach oder mit Iridectomie nach oben combinirt. Zwischen dem 30. und 40. Lebensjahre trifft man Staarformen der gedachten Art ziemlich häufig, obwohl auch andererseits vollständig erweichte Corticalstaare uns begegnen; noch häufiger wiederholt sich dann die fragliche Staarform vom 40. Lebensjahre an und constituirt endlich eine erhebliche Quote der zur Operation kommenden Altersstaare.

v. Graefe würde nun das beschriebene Verfahren für alle solche Formen als das entschieden zuträgliche erklären, wenn der Mechanismus auch bei einer Pupillenbildung nach oben, die gar keinen cosmetischen Einfluss übt, sicher ausführbar wäre. Da dies jedoch nicht angeht, die erwähnten Staarformen sich auch durch einen Lappenschnitt mit etwas kleinerem Umfange, und zwar unter relativ sehr guten Chancen entbinden lassen, so hält v. Graefe das Verfahren nur dann für unbedingt angezeigt, wenn gewisse Momente, die theils in dem Allgemeinzustand des Patienten, theils in den örtlichen Verhältnissen des Auges liegen, gegen die Lappenextraction sprechen. Hierher gehören: allgemeiner Marasmus, fettige Metamorphose der Augenmuskeln, hochgradige Arterio-Sclerose, veralteter Bronchialcatarrh, Asthma, Urinbeschwerden oder andere Gebrechen, welche längeres Liegen erschweren und das Allgemeinbefinden in einer für den Heilungsprocess gefährlichen Weise stören. Wenn anderweitige Wunden leicht zur Eiterung neigen, der Kranke überaus ängstlich, das eine Auge bereits nach einer Lappenextraction unter den Zeichen des örtlichen Marasmus vereitert ist, so darf man eine Disposition zur Eiterung mit ziemlicher Sicherheit annehmen; alsdann kommen in Betracht: örtliche Unruhe der Augenlider und der Augen, selbst Complication mit Sclerotico-chorioiditis post., inveterirte Entzündungszustände der Conjunctiva, Verschluss des Thränennasenkanals, Ectropium etc.; zuletzt berücksichtige man die äusseren Verhältnisse: Zusammenliegen sehr vieler Patienten in einem beschränkten Raume, Hospitalluft, schlechte Wartung; übertriebene Hitze vermehrt die Gefahren der Suppuration. Der cosmetische Nachtheil dürfte meines Erachtens wohl nur in sehr delicaten Fällen bei der Wahl zwischen Lappenextraction und modificirter Linearextraction in's Gewicht fallen; dagegen spricht die beschleu-

nigte Heilung sehr zu Gunsten des letzteren; nach zwei bis vier Tagen können die Kranken das Bett, nach sechs bis zehn Tagen das Zimmer verlassen, nach 3 Wochen ihre Augen zur Arbeit brauchen, während für die Lappenextraction die Termine fast dreimal so lang sind. Eine weitere Indication für die modificirte Linearextraction findet v. Graefe in den mit hinteren Synechieen verbundenen weichen oder halbweichen Cataracten; ferner bei traumatischen, mit noch bestehender Iritis verbundenen Staaren, und bei solchen, welche zugleich fremde, in das Linsensystem eingedrungene Körper enthalten.

Auch Desmarres hat neuerdings die einfache Linearextraction auf kernhaltige Staarformen ausgedehnt, und will sein Verfahren für sehr alte Leute mit vorgerückter Atrophie der Hautdecken, Arteriosclerose etc. der Lappenextraction substituiren. v. Graefe bemerkt hierzu, dass unter solchen Verhältnissen die Resultate der Lappenextraction allerdings besonders ungünstig sind, so dass sie bis auf 4 zu 1, selbst bis auf 3 zu 1 sinken, allein er glaube, dass die gegen die Linearextraction compacter Staare angeführten Bedenken sich hier ebenfalls und zwar in einem überwiegenden Verhältnisse steigern.

Ich habe nun die v. Graefe'sche modificirte Linearextraction wiederholt ausgeübt, bin aber damit nicht besonders glücklich gewesen, da meist eine Iritis nachfolgte. Die hebelartige Bewegung des Löffels bei der Zersprengung des Linsensystems, der dadurch bewirkte Druck auf die Wundränder und auf die hintere Hornhautwand, namentlich aber die leicht mögliche Verschiebung der Linse, welche der flache Löffel nicht festzuhalten vermag, die Reizung der Iris etc. schien mir bedenklich und liess mich nach einigen nicht grade günstigen Versuchen von diesem Verfahren wieder abstehen. — Da regte die vor einiger Zeit erschienene Schrift von Dr. Schuft: „Die Auslöfflung des Staares, ein neues Verfahren", mein Interesse für die Sache wieder mächtig an, und der sinnreich erfundene Löffel liess für die sichere Extraction der Linse Günstiges erwarten. Das Bestreben des Verfassers ist nun darauf gerichtet, die Linearextraction mit Iridectomie auch auf diejenigen Staare anwendbar zu machen, die nach den von Graefe für seine Methode aufgestellten Indicationen noch der Bogenextraction überlassen blieben. Dr. Schuft construirte hierzu ein System von Löffeln, ganz verschieden von dem bisher gebräuchlichen Daviel'schen, mit deren Hülfe es möglich sei, ein jedes Linsensystem, gleichviel ob durchsichtig, theilweise oder ganz getrübt, gleichviel von welcher Consistenz und Grösse, vollständig und ohne zu grosse Verletzung und Gefährdung des Auges zu entfernen. Der Verfasser will dieses Verfahren der Auslöfflung allen anderen Methoden vorgezogen wissen, die Reclination dadurch ganz aus der operativen Technik verbannen und die Lappenextraction nur als Ausnahmeverfahren, unter den für dieselbe durchaus günstigen Auspicien gelten lassen. Es würde

demnach bei der Wahl der verschiedenen Operationsmethoden folgendes Verhalten angezeigt sein:

1. Die *Discisio catar.* bleibt das alleinige Verfahren bei den Staaren des Kindesalters, mit Ausnahme der vollkommen und gleichmässig erweichten; ferner bei rückgängigen, verflachten, bei unreifen, partiellen, stationären (Schichtstaar) und bei traumatischen Cataracten jugendlicher Individuen unter 20 Jahren. *Discisio* mit Pupillenbildung bei traumatischem und Schichtstaar älterer Individuen, und *catar. accreta* bei Kindern. In allen andern Fällen, in denen Graefe sein Verfahren mit besonderer Vorliebe wählt, substituirt Dr. Schuft die Auslöfflung.

2. Die Reclination solle man selbst als Ausnahmeverfahren jetzt gänzlich fallen lassen; für alle Fälle, in denen die Extraction mit Bogenschnitt seniler Cataracten contraindicirt ist, und deshalb sonst die Reclination geübt wird, passe unbedingt die Auslöfflung.

3. Die Linearextraction nach v. Graefe kommt bei allen vollkommen weichen Staaren, mit Ausnahme der rückgängigen *(Discisio)* und der accreten (Linearextraction mit Iridectomie), zur Anwendung.

4. Die Extraction mit Lappenschnitt können wir jetzt immer entbehren und durch ein sicheres Verfahren ersetzen, dessen Resultat, wenn wir in cosmetischer Beziehung die Form der Pupille übersehen, ein ebenso vollkommenes ist, wie das einer geglückten Lappenextraction. Diese sei nur beim Zusammentreffen der günstigsten inneren und äusseren Verhältnisse einzusclagen.

Was nun die operative Technik betrifft, so kommt es hauptsächlich auf folgende Punkte an:

1. Im ersten Acte muss die innere Hornhautwunde geräumig angelegt werden, um jede Quetschung durch die breiten Schaufeln zu vermeiden; hierzu dient ein sehr breites Lanzenmesser mit graden Schneiden. Die Hornhautwunde muss sich von der zur Iridectomie gebräuchlichen dadurch unterscheiden, dass man den inneren Wundrand von der Grenze der Hornhaut um Einiges nach innen zu entfernt, indem man an der Grenze oder allenfalls schon ein klein wenig nach innen vor ihr einstösst und zugleich dem Instrumente von vornherein eine zur Iris ziemlich parallele Lage giebt, so dass es die Hornhaut in schräger Richtung durchschneidet. Durch diese Anlage der Wunde kann im zweiten Acte die Iris nicht bis zur Peripherie abgeschnitten werden, wie dies z. B. beim *Glaucoma* durchaus erforderlich ist; es bleibt ein schmaler Saum stehen, der zur Vermeidung von Glaskörpervorfall wesentlich beiträgt.

2. Zweiter Act. Excision eines breiten Irisstückes, das aber schmäler ist, als die Hornhautwunde.

3. Dritter Act. Eröffnung der Kapsel nach der Wundseite, also nach der Schläfe hin bis in die Nähe des Linsenäquators, am besten mit dem Graefe'schen Flietencystotom.

4. Vierter Act. Sobald sich nun das Linsensystem vordrängt und die Iris noch weiter auseinandertreibt (ein für die bequeme Einführung des Löffels sehr günstiger Umstand), geht man mit dem Löffel, je nach der Grösse des Kernes entweder mit No. 1 oder 3 in die Wunde, ihn anfangs ganz steil gegen das Augapfelcentrum vorstossend, bis die Spitze den Aequator des vorgedrängten Linsensystems umgangen hat, wendet dann den Stiel mehr nach hinten, indem man das Instrument zugleich so vorschiebt, als wollte man die Linse dadurch aus der tellerförmigen Grube herausschälen. Ist man so weit vorgedrungen, dass das Centrum des Löffels beim hintern Pol der Linse anlangt, so drückt man mit einer hebelartigen Bewegung vorsichtig Alles, was von seiner breiten Fläche gefasst ist, in die vordere Kammer. Dabei wirke man hauptsächlich in der Richtung nach der Hornhautwunde, indem man das Instrument etwas zurückzieht und den inneren Iristheil möglichst schont. Durch diese Manipulation ist nun zugleich der Löffel mit seinem Rande so in den Kern hineingedrückt, dass man diesen, sanft an der Hornhaut entlang schleifend, herausziehen kann. Es ist mir ein paarmal vorgekommen, dass der Kern beim Eindrücken des Löffels in zwei Theile zersprang; ich zog die eine von dem Löffel aufgefangene Hälfte heraus und ging dann mit einem kleineren Löffel ein, um die andere Hälfte herauszubefördern, was ohne Anstoss gelang. — Nach der Entfernung des Kernes reibt man mit den Lidern sanft auf der Hornhaut herum, um die peripherisch etwa noch zurückgebliebenen Corticalreste in's Pupillargebiet zu treiben und so mit dem flach eingeführten Löffel No. 2 oder 4 vollständig zu entfernen. Hierbei warnt nun Schuft mit Recht davor, den Löffel in der Wunde unnütz hin und her zu schieben, um etwa noch etwas Corticalmasse zu fassen; man kann vielmehr lieber mit reinen Löffeln von neuem unter ganz flacher Führung der Instrumente eingehen, um noch vorhandene Reste zu entfernen. Ich bediene mich zu diesem Zwecke nach ausgelöffeltem Kerne lieber des gewöhnlichen Daviel'schen Löffels, der leicht durch die lineare Wunde hindurchgleitet und sich zum wiederholten Eingehen weit schneller und besser reinigen lässt.

Nach Beschreibung der Auslöfflungs-Methode erlaube ich mir nun, einige von mir angestellte Versuche dieses Verfahrens und die dadurch erzielten Resultate anzufügen; freilich ist die Zahl derselben eine noch sehr geringe, weil ich, im Anfange einiges Misstrauen hegend, immer noch die Lappenextraction vorzog, wo es nur irgend anging. Jedenfalls aber gewährte es mir hohes Interesse, mich durch eigene Erfahrung zu überzeugen, inwieweit die Erfolge den gehegten Erwartungen entsprechen würden. Bis jetzt habe ich von anderweitigen Versuchen dieser neuen Methode noch keine Kunde erhalten und Dr. Schuft hat bekanntlich in seiner Schrift keine Casuistik geliefert.

1. G. Fröhlich, ein rüstiger Bauer von 63 Jahren, war im Jahre 1859 von mir an einer Totalcataract des rechten Auges durch den Lap-

penschnitt nach unten operirt worden. Die Unruhe und Angst des Patienten, das Klemmen und Pressen mit den Augenlidern war so gross, dass ich zur Verhütung eines *prolaps. corp. vitrei* den Lappenschnitt nicht ganz vollendete, sondern eine kleine Brücke stehen liess, die ich dann nach Beruhigung des Auges trennte, ein Verfahren, das mir, beiläufig gesagt, schon oft recht gute Dienste geleistet hat. Nach vollendetem Hornhautschnitt zog sich die Iris sofort eng zusammen und erschwerte dadurch sowohl die Eröffnung der Kapsel, wie die Entwickelung der Linse, weshalb ich mich veranlasst sah, ein Iriscolobom anzulegen. Der Austritt der Linse ging nun gut vor sich, demohngeachtet kam es durch unruhiges Verhalten des Kranken zu einem geringen Glaskörpervorfall. Im Uebrigen war der Ausgang günstig; Patient liest mit Convex $2\frac{1}{2}$ mittlere Druckschrift.

1860 stellte sich derselbe wiederum zur Operation des nunmehr erblindeten linken Auges; zu seiner enormen Aengstlichkeit kamen nun noch asthmatische und Urinbeschwerden, welche ruhiges Liegen hinderten und mich bestimmten, die Schuft'sche Auslöfflung des Kernstaares mit weicher Corticalis zu versuchen. Die Operation ging, bis auf einen geringen *prolaps. corp. vitrei,* gut von statten, und die neue Methode gewährte den grossen Vortheil, einmal, dass durch Fixation des *bulbus* während der ganzen Dauer der Manipulation der Operateur von dem Benehmen des Kranken unabhängig, das anderemal, dass für den Heilungsprocess wegen der unruhigen Lage des Patienten, der den Urin im Liegen durchaus nicht lassen konnte, und deshalb häufig aufstehen musste, nichts zu fürchten war. Fröhlich wurde nach Verlauf von 18 Tagen mit einem guten Sehvermögen entlassen.

2. Carl Anders, Tagearbeiter, ein decrepides, anämisches Subject mit allgemeinem Marasmus und veraltetem Bronchialcatarrh, wurde wegen doppelseitiger Totalcataract zur Operation aufgenommen. Da das Allgemeinbefinden des Kranken den Lappenschnitt contraindicirte, wurde die Auslöfflung der senilen Cataracte mit weicher Corticalis am rechten Auge ohne üble Zufälle vollzogen; die nach Entfernung des harten Linsenkernes zurückbleibende Corticalsubstanz wurde mit dem gewöhnlichen Daviel'schen Löffel leicht und sicher entfernt, bis die Pupille rein schwarz erschien. Am andern Morgen, ohne vorhergegangene Schmerzensäusserung des Kranken, leichtes Lidödem, eitrige Infiltration der Hornhautwundränder, Iritis, unaufhaltsamer Ausgang in Atrophie. Nach 8 Wochen wollte ich den Kranken, die Operation des andern Auges einer späteren Zeit vorbehaltend, entlassen, musste aber seiner dringenden Bitte, die Operation alsbald vorzunehmen, nachgeben. Zur abermaligen Auslöfflung hatte ich nach dem unglücklichen Ausgange kein Vertrauen, mir blieb daher nur die Wahl zwischen Reclination und Lappenextraction; die erstere, an sich höchst zweideutige Methode schien mir wegen der durch rasche

Aufblähung der voluminösen Cataracte zu fürchtenden Nachtheile sehr bedenklich, ich wählte daher trotz aller Gegenanzeigen den Lappenschnitt, und war so glücklich, dadurch ein vollkommen günstiges Resultat zu erzielen. Der Kranke liest mit + $2\frac{1}{2}$ mittleren Druck. Bei dieser Gelegenheit will ich erwähnen, dass ich mit Andern wiederholt die Erfahrung gemacht habe, nach beiderseitiger Lappenextraction in einer Sitzung das eine Auge durch Suppuration zu Grunde gehen zu sehen, während das andere einen glücklichen Ausgang davontrug, daher auch der Vorschlag, in zweifelhaften Fällen beide Augen gleichzeitig zu operiren. Ob sich nun vielleicht auch im vorliegenden Falle der Process der Vereiterung im rechten Auge erschöpft haben mag und dadurch das linke Auge vor einem gleichen deletären Ausgange geschützt wurde, will ich dahingestellt sein lassen.

3. Frau Kretschmer, 59 Jahr alt, ein schwächliches, in dürftigen Verhältnissen lebendes Subject mit veraltetem Bronchialcatarrh, litt an Totalcataract des rechten Auges mit partiellen hinteren Synechieen; die Staarbildung im linken Auge war auch bereits stark vorgeschritten. Am 27. Juni a. p. Auslöfflung nach Schuft, unbedeutender Glaskörpervorfall, am andern Tage bereits die Zeichen beginnender Vereiterung ohne die geringste Schmerzensäusserung; Atrophie.

4. Frau Schossig, 56 Jahr alt, gesunde, kräftige Landfrau, zeigte rechtsseitig eine überreife Cataract mit völlig erweichter Corticalis und gesenktem braunen Linsenkern; links Totalcataract mit weicher Corticalis. Bei der am 27. September vollzogenen Auslöfflung der rechtsseitigen Cataract fliesst nach Eröffnung der Kapsel ein Theil der milchartigen Flüssigkeit aus der linearen Wunde, der braune harte Kern schlüpft sofort in den eingeführten Löffel und wird, von diesem umfasst, mit grösster Leichtigkeit ausgezogen. Pupille vollkommen rein und schwarz. Am 4. Tage verliess die Kranke das Bett und konnte mit dem 12. Tage entlassen werden; sie liest mit + $2\frac{3}{4}$.

Am 7. October a. p. Auslöfflung der Cataracte des linken Auges. Die Kranke ist viel ängstlicher, als das erstemal, die Irisexcision geräth etwas zu klein, die Pupille zieht sich zusammen, und nach eröffneter Kapsel drängt die Linsenmasse die Iris nicht gehörig auseinander, daher etwas erschwerte Auslöfflung und Reizung der Iris. Pupille rein. Am folgenden Tage Iritis, welche zwar durch strenge Antiphlogose und wiederholte Punction der Hornhaut bekämpft wird, aber dennoch ein minder gutes Sehvermögen zurücklässt. Die Kranke kann nur mit Anstrengung grössere Schrift lesen.

5. Joseph Schmidt, 33 Jahr alt, Schneider aus Habelschwerdt, anämisches, schwächliches Individuum, leidet an bedeutender Kyphose, *Struma lymphat.*, Asthma, Herzklopfen etc., rechtsseitiger voluminöser Corticalcata-

ract mit cohärentem Kerne, Nystagmus, beginnendem Corticalstaar im linken Auge; der interessanteste Fall unter diesen Versuchen, in welchem die Schuft'sche Methode die vortrefflichsten Dienste leistete. Eine Extraction durch den Lappenschnitt wäre bei dem Allgemeinbefinden und der ungemeinen Aengstlichkeit des Kranken eine reine Unmöglichkeit gewesen. Die Unruhe desselben war so gross, das Klemmen mit den Augenlidern und die Bewegung des Bulbus so heftig, dass die Fasspincette wiederholt ausriss und selbst bei der grössten Vorsicht die vollständige Auslöfflung der zähen Corticalsubstanz nicht gelang, da jeden Augenblick wegen der krampfhaften Muskelcontraction Sprengung der tellerförmigen Grube und *prolaps. corp. vitr.* zu befürchten stand. Die in der Pupille zurückgebliebenen und verklebten Corticalreste wurden nach 14 Tagen *per corneam* discidirt und der Kranke nach 3 Wochen mit einem so guten Sehvermögen entlassen, dass er mit + 3 J. T. No. 4 las.

6. Albert Klein, 26 Jahr alt, Häuslersohn aus dem Guhrauer Kreise, gesund und kräftig, aber in seinem geistigen Wesen so verkümmert, dass er beinahe einem Blödsinnigen glich, litt an beiderseitiger voluminöser Corticalcataract mit cohärentem Kerne. Den 16. September Auslöfflung der rechts-, den 7. October der linksseitigen Cataracte; vollkommen günstiger Ausgang, der Kranke liest mit + $2\frac{3}{4}$ J. T. No. 4.

7. Frau Kühn aus Festenberg, 57 Jahr alt, anämisches Subject mit veraltetem Bronchialcatarrh, überaus ängstlich und unruhig, zeigte rechts eine *Cat. senilis* mit weicher Corticalis und links beginnenden Staar. Am 13. October Auslöfflung, sehr guter Verlauf, die Kranke liest mit + $2\frac{1}{2}$ und wird am 20. Tage entlassen.

8. Jendritschka, Förster, 60 Jahr alt, war vor 2 Jahren von mir an Totalcataract des linken Auges durch den Lappenschnitt nach unten glücklich operirt worden und verlangt gegenwärtig die Operation des rechten Auges, das an einer voluminösen Corticalcataract mit hartem Kerne erblindet ist. Der Kranke litt damals schon an einem Bronchialcatarrh, der sich aber seit jener Zeit sehr verschlimmert hat, mit heftigen Hustenanfällen, starkem Auswurf am Morgen, Dyspnöe, wodurch die Rückenlage sehr erschwert ist. Hierzu kam noch eine sehr grosse Aengstlichkeit, weshalb ich am 4. November die Auslöfflung wählte. Die Operation ging ohne jeglichen üblen Zufall vor sich; nach Auslöfflung des harten Kernes wurden die zurückgebliebenen Corticalmassen durch wiederholte Einführung des Daviel'schen Löffels entfernt, so dass die Pupille ganz rein erscheint. Der Kranke freut sich den Tag über, dass die gegenwärtige Operation ihm weit leichter geworden sei, als die damalige, dass er sich recht wohl befinde, weil er sich etwas freier bewegen dürfe, und nicht die geringste schmerzhafte Empfindung im Auge habe. Am andern Morgen nöthigt mich ein geringes Oedem des oberen Lidrandes

zur näheren Untersuchung des Auges, und zu meinem Schrecken zeigt sich eitrige Iridochorioiditis, die mit Atrophie des Bulbus endet.

9. Gottfried Hold, 42 Jahr alt, robuster, gesunder Landmann, war vor 8 Tagen von seiner Frau auf eine so unzarte Weise in's linke Auge gekratzt worden, dass er eine Ruptur der Sclera unfern des obern Hornhautrandes, *prolaps. corp. vitrei,* Sprengung der Linsenkapsel, Aufblähung der Linse, Iritis davontrug. Am 10. December Auslöfflung, sofortiger Nachlass aller entzündlichen Erscheinungen und so günstiger Verlauf, dass der Kranke am 18. Tage mit ziemlich gutem Sehvermögen entlassen werden konnte.

10. Carl Merkel, Bergmann aus Gottesberg, 36 Jahr alt, im Allgemeinen gesund, leidet an einem voluminösen Corticalstaar des rechten Auges mit compactem Kerne. Die Auslöfflung hat einen vollkommen günstigen Verlauf, der Kranke verlässt am 3. Tage das Bett und am 10. Tage die Anstalt.

Obwohl ich nun weit davon entfernt bin, aus dieser geringen Zahl von Versuchen der neuen Methode einen voreiligen Schluss ziehen zu wollen, so glaube ich doch, unter Vorbehalt weiterer Versuche, aus der bereits gewonnenen eigenen Erfahrung und Berücksichtigung anderweitiger Thatsachen Folgendes annehmen zu dürfen:

1. Es ist nicht zu leugnen, dass die Lappenextraction, abgesehen von den selteneren bösen Zufällen, stets von einer Summe misslicher und nicht durchweg zu vermeidender Umstände begleitet ist, dass sie an die Natur des Kranken, sowie an die Geschicklichkeit des Operateurs und eine zweckmässige Krankenpflege Anforderungen stellt, deren Resultat sich durchaus nicht von vornherein berechnen lässt. Demohngeachtet wird sie unter dem Zusammentreffen günstiger innerer und äusserer Verhältnisse nach wie vor den ersten Rang einnehmen als diejenige Methode, welche die reinsten Resultate liefert.

2. Die modificirte Linearextraction ist durch das Schuft'sche Löffelsystem wesentlich vervollkommnet worden, indem es mit Hülfe dieses Instrumentes gelingt, den Linsenkern sicher zu umfassen und somit auf die leichteste und schonendste Weise durch die lineare Wunde zu entfernen.

3. Die Auslöfflung giebt, wenn man von der cosmetischen Rücksicht absieht, ein ebenso reines Resultat wie die Lappenextraction.

4. Die neue Methode bietet, gegenüber der Lappenextraction, unbestreitbare Vortheile dadurch, dass ein linearer Schnitt weit leichter heilt, als der Lappenschnitt, dass die durch die Iridectomie gespaltene und durch das vorrückende Linsensystem auseinander gehaltene Regenbogen-

haut der Entwickelung der Linse weit geringere Hindernisse stellt, und dass der Operateur durch Fixirung des Bulbus bis zum Schluss der ganzen Operation von dem Verhalten des Kranken möglichst unabhängig wird. Sie ist daher unbedingt angezeigt, wenn irgendwie ungünstige Verhältnisse von der Lappenextraction einen sehr zweifelhaften oder schlechten Erfolg erwarten lassen.

5. Was nun den wichtigsten Punkt anbelangt, nämlich jene Fälle, wo das oben näher angegebene Allgemeinbefinden des Kranken mit ziemlicher Sicherheit nach der Lappenextraction eine verderbliche Suppuration befürchten lässt, so scheint mir an Stelle jenes Verfahrens die modificirte Linearextraction nicht absolut günstige Chancen zu gewähren und den Operateur keineswegs der Sorge zu entheben, aus der Scylla in die Charybdis zu gerathen. (Siehe die Fälle 2, 3, 8 der Versuche.)

6. Für die Auslöfflungsmethode ist eine weiche Corticalis durchaus erforderlich, wenn auch allerdings der Schuft'sche Löffel nur einer mässig dicken Lage derselben bedarf und der Kern demgemäss schon ansehnlich sein kann; im entgegengesetzten Falle, bei cohärenter Corticalmasse, treten jene von Graefe bereits erwähnten Uebelstände ein, der Löffel lässt sich nicht zwischen Linsenkern und hintere Kapsel einführen, es droht Dislocation des Linsensystems, Zerreissung der tellerförmigen Grube, Quetschung der Hornhaut durch den Austritt der total compacten Linse etc., kurz die Gefahr einer sofortigen suppurativen Zerstörung wie nach der Lappenextraction.

7. Während die Reclination im Allgemeinen von einem grossen Theile der Augenärzte, namentlich aus der Graefe'schen Schule, deren Ansicht ich mich aus eigener Erfahrung anschliessen muss, als eine höchst unsichere und gefährliche Methode betrachtet wird, die, wie Dr. Schuft treffend sich ausdrückt, selbst wenn ihr unmittelbarer Ausgang ein günstiger ist, für immer das Schwert des Damocles über das operirte Auge hängt, so wird dasselbe Verfahren dennoch von einem andern, immer noch zahlreichen Theile der Praktiker, in neuester Zeit z. B. von Küchler in Darmstadt, in Schutz genommen und häufig genug da vorgezogen, wo die Lappenextraction jede Aussicht auf Erfolg abschneidet, die Reclination aber wenigstens für den Augenblick einen günstigen Ausgang zulässt und den Ruf des Operateurs der unverständigen Menge gegenüber nicht gefährdet. — Wo keine weiche Corticalis vorhanden, würde ich mich ebenfalls zur Reclination entschliessen. — Ob nun, wenn man dennoch die modificirte Linearextraction (Schuft'sche Auslöffung), die bei Vorhandensein einer weichen Corticalis unbedingt den Vorzug vor der Reclination verdient, verrichten will, von Graefe's Vorschlag, einige Wochen vorher eine Iridectomie nach der Nasenseite vorauszuschicken, weil gerade dieser Theil der Iris am mei-

sten den consecutiven Zufällen ausgesetzt ist, — ob dieser Vorschlag, sag' ich, von Nutzen sein dürfte, darüber habe ich bis jetzt noch keine Erfahrung, ebensowenig wie über den Werth der Auslöfflung bei nicht vollkommen reifen Staaren, bei fremden Körpern, die ausserhalb des Gebietes einer erweiterten Pupille in der Linse liegen und bei etwa ausnahmsweise nothwendig werdender schneller Entfernung einer normalen Linse (Extraction des Cysticercus).

Nachträglich vermag ich obigen Fällen wiederum 10 nach der Schuft'schen Methode verrichtete Staar-Operationen hinzuzufügen, von denen 6 einen guten, 4 einen schlechten Erfolg hatten. In einem Falle (Frau Heinritze aus Namslau, 42 Jahr alt, gesund und kräftig, aber überaus ängstlich) wurden beide Augen (*Catar. cortic.* mit härtlichem Kerne) nach Schuft mit dem besten Erfolge operirt; unter den 4 unglücklich abgelaufenen Fällen ist 3 mal eitrige Iritis und 1 mal chronische Chorioideitis mit Netzhautablösung verzeichnet. Hierbei erlaube ich mir, darauf aufmerksam zu machen, dass man sorgfältig die Grösse des zu wählenden Löffels nach dem Verhältnisse des Kernumfanges abmessen möge; denn werden durch einen zu kleinen Löffel Fragmente des Kernes abgequetscht, so verschieben sie sich hinter die Iris, quellen dort auf und rufen unausbleiblich eine deletäre Iridochorioideitis hervor. Ueberhaupt möge man nach Auslöfflung des Kernes recht genau etwaige, hinter der Iris sich verbergende Corticalreste aus der Pupille zu entfernen trachten. — Die Staare waren 7 mal Cortical-Cataracten mit härtlichem Kerne und 2 mal Alters-Cataracten. — Dem Alter nach befanden sich von den Operirten 2 zwischen 30—40, 3 zwischen 40—50, 1 zwischen 50—60, 2 zwischen 60—70 und 1 im 70sten Jahre; dem Geschlechte nach waren 6 weibliche, 3 männliche.

Untersuchungen

über

die Ausscheidung von Arzneimitteln aus dem Organismus, insbesondere über die der mineralischen und vegetabilischen Adstringentien durch die Nieren und ihren Einfluss auf die Thätigkeit derselben.

Von

Privatdocent Dr. Georg Lewald.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section vom 13. September 1861.

Exacte Forschungen in der Chemie, Physiologie, in der pathologischen Anatomie und in der Pathologie, wie wir sie den letzten Decennien zu verdanken haben, sind, wie natürlich, nicht ohne günstigen Einfluss und wesentlichen Erfolg auch für einen der wichtigsten Zweige der medicinischen Wissenschaft, für die Arzneimittellehre gewesen. Haben wir auch therapeutische Erfolge von Arzneimitteln, auf dem langen und schwierigen Wege der Erfahrung gewonnen, bei bestimmten Krankheitsprocessen schon längst gekannt, so sind wir doch jetzt durch erweiterte Kenntnisse in den medicinischen Wissenschaften in den Stand gesetzt, den inneren, nöthigen Zusammenhang zwischen der Heilung der Krankheit und dem angewandten Arzneimittel in manchen Fällen als erwiesen zu betrachten. Dieser Nachweis, wenn er geführt werden soll, setzt aber die umfassendste Kenntniss sowohl der Art und Weise der Einwirkung des Arzneimittels, als des Wesens der pathologischen Processe im Organismus voraus. Selbst in den Fällen jedoch, in denen diese beiden Bedingungen erfüllt sind, entspricht der Erfolg des Mittels oft nicht dem durch diese Kenntniss als gesichert zu erwartenden, endlichen Effecte; und zwar geschieht dies, weil das aus den Officinen bezogene Medicament die wirksamen Bestandtheile nicht enthält, von denen wir uns die günstige Einwirkung versprochen haben.

Die Abhängigkeit des Arztes in seiner erfolgreichen Thätigkeit von der Güte der Drogue und der Reellität des Apothekers ist ja eine bekannte und für uns Aerzte beklagenswerthe Thatsache. Ich erinnere daran, wie der Arzt bei Behandlung von Lungenentzündungen, des Beispiels wegen, durch die Unwirksamkeit der aus den Officinen bezogenen *Digitalis* oder ihrer Präparate der günstigen Zeit der therapeutischen Einwirkung auf den Krankheitsprocess verlustig geht. Es ist deshalb der Arzt gezwungen, andere Mittel in Anwendung zu ziehen, oder solche Präpaparate der *Digitalis*, von denen es feststeht, dass die endliche Wirkung durch die Beständigkeit des Mittels gesichert ist. Ich meine das Digitalin. Aber auch hier ist dem behandelnden Arzte in Betreff der endlichen Wirkung des Mittels keine Garantie geboten; nicht deswegen, weil etwa das Digitalin eine wandelbare, pharmakologische Wirkung haben könne, sondern weil die aus den Officinen bezogenen Digitalinpräparate sowohl in ihren chemischen, als auch physikalischen Eigenschaften oft vollständig verschieden sind. Sind aber die chemischen und physikalischen Eigenschaften eines Arzneimittels verändert, so muss diese Veränderung auch von Einfluss sein auf seine pharmakologische Wirkung. Nicht selten wird das Digitalin bei Herzkrankheiten ohne jeden Erfolg in Anwendung gezogen, während es ja, wie bekannt, ein Hauptmittel für die Regelung excessiver Herzthätigkeit ist. Wie beim Digitalin, ist auch bei andern Alkaloiden, z. B. dem Colchicin, die endliche Wirkung in Folge der verschiedenen Beschaffenheit der aus den Apotheken bezogenen Alkaloide eine wenig sichere. Diese Mannigfaltigkeit der aus den Officinen bezogenen Alkaloide rührt aber von der wandelbaren Methode der Gewinnung jener Stoffe aus den Rohprodukten her. Ein reines Alkaloid muss immer dieselben chemischen und physikalischen Eigenschaften besitzen. Deswegen würde eine feststehende Norm für die Art und Weise der Gewinnung der Alkaloide, nach der in allen pharmazeutischen Laboratorien gearbeitet werden müsste, eine sichere Garantie dem Arzte gewähren, dass der endliche Effect des Arzneimittels wenigstens nicht abhängig wäre von der wandelbaren Beschaffenheit des angewandten Heilmittels.

Wie wir erwähnten, ist die Kenntniss des Nachweises des nothwendigen schliesslichen Effectes eines Arzneimittels abhängig theils von denjenigen der pathologischen Processe, theils von der umfassenden Wissenschaft der Wirkungssphäre des zu verwendenden Medicaments. In allen den Fällen nun, wo der eine Factor, z. B. der pathologische Process, das Wesen der Krankheit, unermittelt ist, kann natürlich das Studium des Nachweises der Einwirkung des Arzneimittels und ebenso der Heilung des Krankheitsprocesses nicht von Erfolg begleitet sein. Leider können wir aber auch nicht behaupten, dass die Pharmakologie selbst der häufig gebrauchten Arzneimittel eine irgend befriedigende zu nennen wäre. Wir müssen uns vielmehr eingestehen, dass wir über die Art und Weise der Einwirkung, und natürlich auch über die Folgen derselben, dem end-

lichen Wirkungseffect, bei noch sehr vielen Arzneikörpern vollständig im Unklaren sind. Die in dieser Richtung gewonnenen Resultate haben sich und können sich nur ergeben erstens durch die Untersuchung der Veränderungen, welche das Arzneimittel im Organismus erleidet, und zweitens durch den Nachweis der Veränderungen, welche das Arzneimittel im Organismus hervorruft.

Was die Veränderungen anbetrifft, welche Medicamente im Organismus erleiden, so sehen wir dieselben abhängig von unwandelbar feststehenden chemischen Gesetzen. Wir wissen, dass schon in der Mundhöhle die chemische Natur des Arzneikörpers verändert werden konnte. Verabreichte Säuren werden sich mit den alkalischen Bestandtheilen des Mundspeichels verbinden; sind diese nicht in genügender Menge vorhanden, so sehen wir die Säuren mit den Bestandtheilen der Schleimhaut selbst Verbindungen eingehen. Mit den eiweissartigen Körpern, werden diejenigen Mittel, von denen ausserhalb des Organismus Verbindungen mit diesen Stoffen bekannt sind, auch hier sich vereinigen, z. B. die in alkalischen Flüssigkeiten löslichen oder bereits gelösten Metalle. Das Secret der Speicheldrüsen verwandelt Amylum in Zucker, und vielleicht ist es im Stande, auch in andern Arzneikörpern eine chemische Veränderung hervorzurufen. Zufällig in der Mundhöhle sich bildender Schwefelwasserstoff kann die in alkalischen Flüssigkeiten, durch denselben fällbaren Metalle schon in der Mundhöhle in Schwefelmetalle überführen; z. B. kann bei innerlichem Gebrauch von Eisen, Blei, Quecksilber und Silber ein schwarzer Belag der Zähne und des Zahnfleisches eintreten. Im Magen aber wirkt ein saures Secret auf die Medicamente ein, welches alle die Stoffe zur Lösung bringen wird, die nur in sauren Flüssigkeiten löslich sind, z. B. einen Theil der arzneilich verwandten Metalloxyde und Oxydule. Die im Magen vorhandenen Salze werden ebenfalls nicht ohne Einfluss auf die chemische Veränderung der arzneilich verwandten Metallpräparate bleiben können. Die in den Magen arzneilich eingebrachten Alkalien werden sich mit den Säuren verbinden, und es werden durch Metalle und Säuren wiederum neue Verbindungen mit den eiweissartigen Substanzen des Mageninhaltes erzielt werden. Der alkalische Pankreassaft verwandelt stärkemehlhaltige Substanzen in Zucker, die neutral reagirende Galle bringt eine Veränderung der Fette hervor, und in der nun neutralen oder schwach alkalisch reagirenden Flüssigkeit des Dünndarms werden eine Menge Stoffe gelöst, welche in der sauren Flüssigkeit des Magens unlöslich waren. Die übrigen Veränderungen, welche die Galle, die Dünndarmsflüssigkeit und der Pankreassaft in der chemischen Natur der Arzneikörper noch weiter hervorrufen kann, sind uns bis jetzt noch wenig bekannt.

Mit der Leuchte der Chemie können wir nur schwer das Arzneimittel auf seinem Wege durch den Organismus begleiten und Schritt für Schritt den Nachweis seiner Veränderung führen; unmöglich wird es,

wenn die Resorption des Arzneimittels in's Blutgefässsystem bewirkt ist, gleichviel, ob sie bereits durch die Capillaren des Magens oder des Darmkanals, oder durch die Lymphgefässe geschehen ist. Wir sind dann ausser Stande, den Einfluss des oxydirenden Sauerstoffes auf das Arzneimittel *a priori* zu berechnen. Wie dasselbe nun die chemische Constitution des Arzneimittels verändert hat, können wir weniger durch Untersuchungen des Blutes, als durch Aufsuchung der Arzneimittel in den Secreten und Excreten des Organismus eruiren.

Ist diese chemische Einwirkung des Organismus auf das Arzneimittel unter gleichen Verhältnissen constant, und bedingt diese auch die Einwirkung desselben auf den Organismus, so müsste das Arzneimittel, unter denselben Bedingungen gereicht, auch auf verschiedene Individuen ganz gleichmässig einwirken; wir sehen jedoch differente Resultate der Einwirkung eintreten. Aufgabe der Arzneimittellehre ist es, die ursächlichen Momente dieser Modification der chemisch veränderten Einwirkung des Organismus auf die Arzneimittel, wie die dadurch erfolgte veränderte Einwirkung des Arzneimittels auf den Organismus zu erforschen. Wir kennen bereits als solche, abgesehen von dem Falle, dass das Arzneimittel die wirksamen Bestandtheile gar nicht enthält, die Gewohnheit, das Alter, Idiosynkrasie u. s. w.

Aber auch durch die von Zufälligkeiten abhängige, längere oder kürzere Einwirkung der verdauenden Säfte des Organismus auf das Arzneimittel werden Modificationen in der chemischen Veränderung desselben herbeigeführt, welche natürlich auch die Einwirkung des Medicaments auf den Organismus verändert erscheinen lassen müssen.

Endlich modificiren die chemischen Veränderungen des Arzneikörpers noch wesentlich krankhafte Zustände des Organismus. Um die Veränderung also kennen zu lernen, welche ein Arzneimittel auf dem Wege durch den Organismus erfahren kann, wird nicht bloss die Untersuchung der Secrete und Excrete bei Gesunden, sondern wesentlichen Aufschluss auch die bei Kranken ergeben. Je genauere und umfassendere Kenntniss wir uns über die chemische Veränderung, welche ein Arzneimittel im Organismus erleiden kann, erwerben, mit desto grösserer Sicherheit werden wir auf die Veränderung, welche das Arzneimittel im Organismus hervorrufen kann, auch schliessen dürfen.

Die Einwirkung, welche ein Arzneimittel äussern kann, ist, wie erwähnt worden, abhängig von der Veränderung, welche dasselbe im Organismus erfährt, der endliche Effect desselben, seine Wirkung aber von den Veränderungen, welche dasselbe im Organismus hervorruft. Die Quelle der Erkenntniss, welche Veränderung das Arzneimittel auf den Organismus ausgeübt hat, ist und bleibt insbesondere immer die Untersuchung der Secrete und Excrete desselben auf die quantitative und qualitative Beschaffenheit ihrer normalen und abnormen Bestandtheile. Aus ihrer, auf exacte Untersuchungen gestützten Erkenntniss werden wir Rück-

schlüsse machen können auf die Art und Weise, wie das Medicament auf den Organismus alterirend eingewirkt haben kann.

Bis jetzt sind die Ergebnisse solcher Untersuchungen noch äusserst gering, zumal wir nicht einmal von der einfachen Ausscheidung der Medicamente aus den Secretions- und Excretions-Organen hinreichend Kenntniss haben. In Folgendem wollen wir nun zeigen, welche Secrete und Excrete auf den Gehalt au Arzneimitteln untersucht worden sind, und worauf bei ferneren dergleichen Untersuchungen insbesondere Rücksicht zu nehmen ist. Unter den Arzneimitteln haben wir die Ausscheidung der Metalle aus dem Organismus auf den verschiedenen Wegen einer eingehenden Besprechung unterworfen, schliesslich aber eigene Untersuchungen über die Eliminirung des *plumbum aceticum* mit dem Urin bei Eiweissgehalt desselben angestellt, und gleichzeitig den Einfluss zu eruiren gesucht, welchen dasselbe bei seinem Durchtritt durch die Nieren auf die abnorme Beschaffenheit des Harnes selbst auszuüben im Stande ist.

Die Untersuchung der Faeces auf ihren Gehalt an Arzneimitteln.

Die Untersuchung der *Faeces* in Betreff ihres Gehaltes an Arzneikörpern lässt deswegen wenig Schlüsse auf die chemischen Veränderungen, welche Medicamente auf dem Wege durch den Organismus erfahren, zu, weil wir einmal nicht im Stande sind, zu unterscheiden, ob Arzneistoffe erst nach ihrer Resorption in's Blut mit den *Faeces* ihre Ausscheidung erleiden, oder ob sie, ohne eine Resorption erfahren zu haben, aus dem Darmkanal wieder ausgeschieden werden; zweitens, weil Medicamente während ihrer Ausscheidung aus dem Darmkanal chemische Veränderungen in ihrer Constitution erleiden.

Wir finden z. B. Schwefelquecksilber, Schwefelblei und Schwefeleisen in den Excrementen wieder, ebenso aber auch, nach Untersuchungen von Overbeck, Quecksilberkügelchen bei Thieren, denen Quecksilberpräparate einverleibt worden waren. Die chemische Veränderung der Constitution dieser Metalle kann aber nicht im Blute vor sich gegangen sein, sondern es kann diese Reduction in Schwefelmetalle nur im Darmkanal selbst stattgefunden haben. Wir würden also aus dieser Veränderung keinen Rückschluss machen können auf die chemische Form, in welcher die Arzneikörper im Blute vorhanden sind, da wir hier nachweisen können, dass erst in dem Theile des Organismus, welcher ihre Excretion übernimmt, die chemische Veränderung vor sich gegangen.

Uebrigens bieten sich für alle anderen Arzneimittel ähnliche Gesichtspunkte dar, und ist deswegen die Untersuchung der *Faeces* in Betreff ihres Gehaltes an Arzneimitteln wenig gewinnbringend für die Erkenntniss der

Veränderungen, die ein Medicament auf dem Wege durch das Blutgefässsystem erfahren kann.

Die weiteren Untersuchungen der *Faeces* in Betreff ihres Gehaltes an Arzneimitteln wären insofern von entschiedenem Interesse, als man durch sie experimentell nachwiese, inwieweit sich der Darmkanal bei Eliminirung von Medicamenten aus dem Organismus quantitativ betheiligt.

Die Metalle scheinen am reichlichsten aus dem Darmkanal ausgeschieden zu werden, während wir von andern Stoffen, z. B. von der Gerbsäure, wissen, dass nur sehr geringe Mengen derselben auf diesem Wege zur Ausscheidung gelangen.

Bei anzustellenden Untersuchungen würde auf die quantitativen Verhältnisse der ausgeschiedenen Medicamente, wie auf die chemischen Veränderungen, welche Arzneimittel durch die chemisch eigenthümlichen Verhältnisse des Dickdarms erfahren haben können, Rücksicht zu nehmen sein.

Untersuchung des Speichels in Betreff des Ueberganges von Arzneikörpern in denselben.

Der Speichel ist bis jetzt in Betreff des Ueberganges von Arzneikörpern in denselben wenig untersucht worden. Das Chinin ist nach den Angaben von Briquet*) im Speichel nicht gefunden worden. Den Uebergang des Eisens in den Speichel konnte Cl. Bernard**) niemals beobachten, gleichviel ob er milchsaures Eisen in die Venen spritzte oder in den Magen brachte. Er machte aber die merkwürdige Beobachtung, dass das Secret der Speicheldrüse Eisen enthielt, als er einem Hunde eine Injection von Jodeisenlösung in die *Jugularis* machte. Er modificirte den Versuch bei einem andern Hunde noch dadurch, dass er demselben eine Solution von milchsaurem Eisen in eine Magenfistel brachte. Während der darauf folgenden Stunde sammelte er zu verschiedenen Malen das Parotissecret, ohne darin Eisen nachweisen zu können. Nachdem er aber noch eine Jodkaliumlösung durch die Magenfistel eingebracht hatte, enthielt der Speichel neben einer grossen Menge von Jod auch Eisen. Daraus geht hervor, dass das Eisen nur bei gleichzeitiger Jodausscheidung im Speichel wiederzufinden ist.

Man könnte einwenden, dass nicht das Jod die directe Ursache der Ausscheidung des Eisens war, sondern die, durch den Gebrauch von Jodkalium hervorgerufene, vermehrte Secretion des Speichels, die gleichzeitig immer mit einem Katarrh der Mundhöhle verbunden ist. Das katarrhalische Secret der Mundhöhle ist aber reich an Pflasterepithelien, die eisenhaltig sind. Diesem Einwurfe hat Bernard dadurch begegnet, dass er

*) *Traité thérapeutique du Quinquina et de ses préparations, Paris* 1853.
**) *Arch. gén., Janv.* 1853.

das reine Secret der Parotis durch eine angelegte Fistel auffing, so dass also in der That nicht durch Verunreinigung des Speichelsecrets mit Epithelien dasselbe eisenhaltig wurde.

Ebenso war bei Anwendung von Blutlaugensalz dasselbe niemals im Speichel wiederzufinden.

Der Uebergang des Jods und Jodkaliums ist durch vielfältige Versuche sowohl von Lehmann, als auch von Bernard und vielen Andern nachgewiesen worden. Bernard fand das Jod, gleichviel, ob Jodkalium oder reines Jod gegeben worden war, eben so schnell im Speichel, als im Urin, und dauerte die Ausscheidung noch 3 Wochen nach der letzten Dosis durch den Speichel fort, während dieselbe mit dem Urin schon am zweiten Tage nach der Darreichung aufgehört haben soll. Lehmann fand schon nach 10 Minuten den Speichel jodhaltig, während er im Urin das Jod erst nach $\frac{1}{2}$—2 Stunden erscheinen sah. Während des Jodkaliumgebrauches, sowohl bei Kranken, die an Hydrargyrosis litten, wie bei Solchen, welche Behufs Heilung der Syphilis Quecksilberpräparate eingenommen hatten, hat man häufig Salivationen entstehen sehen.

Wright hat bei Thieren, denen er kohlensaure Alkalien in die Venen injicirte, die Alkalien des Speichels vermehrt gefunden. Durch Injectionen von Essigsäure oder stark verdünnter Schwefelsäure (??) konnte er niemals eine saure Reaction des Speichels bei Thieren erzielen.

Ausserdem ist der Speichel auf Quecksilbergehalt untersucht worden; mit negativem Resultat von Meissner, Schreigger und Mitscherlich, während Lehmann, Gmelin und Buchner in vielen Fällen das Quecksilber im Speichel evident nachgewiesen haben. Warneke*) hat im Laboratorium des Friedrichs-Hospitals zu Kopenhagen ebenfalls bei Mercurialsalivationen Mercur im Speichel nachzuweisen gesucht, ohne dass es ihm, wahrscheinlich seiner mangelhaften Methode halber, bei seinen zahlreichen Versuchen gelang, ihn wiederzufinden. Er hat jedoch fast regelmässig in allen den Fällen den Speichel eiweisshaltig gefunden, obgleich Lehmann das Vorkommen von Albumen im Speichel, welches Wright**) selbst im normalen annimmt, läugnet.

Hennig***) theilt in seiner „Kritik der therapeutischen Verwendung vegetabilischer Adstringentien" mit, dass das Tannin im Speichel nicht vorkäme.

Tanquerel bemühte sich vergebens, in dem Speichel bleikranker Personen Blei nachzuweisen.

---

*) *Bibliothek for Laeger,* Band IV, pag. 167.
**) *On the Physiology of the saliva,* Lond. 1845.
***) Archiv für physiol. Heilk. XII, 4, 1853.

Lebert*) giebt an, dass chlorsaures Kali zum grössten Theil unzersetzt durch den Speichel eliminirt werde.

Weitere Stoffe sind in Betreff ihres Ueberganges in den Speichel bis jetzt nicht untersucht worden.

Nicht unerwähnt wollen wir jedoch den Einfluss lassen, welchen bei Hydrargyrosis Schwefelwasser auf die Speichelsecretion ausübt. Es ist bekannt und durch treue Beobachtungen erwiesen, dass bei chronischer Quecksilberkrankheit Schwefelwässer Speichelfluss hervorrufen. Pages sah bei 2 Kranken, welche seit 14—18 Monaten kein Quecksilber gebraucht, früher aber solches im Uebermaass zur Heilung der Syphilis genommen hatten, gleich nach den ersten Tagen der Kur in Barèges Speichelfluss entstehen. In gleicher Weise hat Hahn bei Gebrauch der Aachener Schwefelquellen Salviationen wahrgenommen. Ebenso berichtet Zitterland von 2 Fällen, die zu Aachen behandelt wurden. Schliesslich verdient ein Fall, von Rottmann zu Baden im Canton Aargau beobachtet, noch der Erwähnung. Ein robuster Mann bekam nach 4tägigem Gebrauch von Brunnen und Bädern einen sehr starken Speichelfluss. Er hatte viel Quecksilber gebraucht, ohne jemals zu saliviren. Leider ist in diesen Fällen der Speichel weder auf Quecksilber, noch auf Eiweiss, noch auf seinen Gehalt an Schwefelalkalien untersucht worden; jedoch ist anzunehmen, da mit dem Speichel Quecksilber ausgeschieden wird, dass auch durch diese Salivationen Quecksilber aus dem Organismus entfernt wurde. Jedenfalls müssen wohl der Schwefel und seine Präparate einen chemischen Einfluss auf die im Organismus gebildeten Quecksilberalbuminate ausüben können, da diese erst bei dem Gebrauche jener zur Ausscheidung kommen. Es wären weitere Untersuchungen, welche diesen Einfluss genauer eruirten, von grossem Belang.

Dass erst nach Darreichung von Jod das Eisen im Speichel erscheint, dass bei Jodgebrauch in Quecksilberkachexien Speichelfluss entsteht, dass endlich bei Mercurialsalivationen der Speichel häufig eiweisshaltig gefunden, sind Beobachtungen, welche bei ferneren Untersuchungen über den Uebergang von Metallen in die Speichelsecretion volle Berücksichtigung verdienen.

Bei den durch Quecksilber hervorgerufenen Salivationen und gleichzeitigem Jodgebrauch wird die chemische Untersuchung des Speichels über die fraglichen Punkte:

> „In welchen chemischen Verbindungen werden die Metalle mit dem Speichelsecret ausgeschieden?" und
>
> „Welchen Einfluss äussert der Jodgebrauch auf ihre Ausscheidung?"

hoffentlich Aufschluss geben.

---

*) Lebert, Handbuch d. pract. Medicin, Tübingen 1858, S. 408.

Es ist zwar im Speichel in solchen Fällen, wie erwähnt, Albumin gefunden worden, jedoch ist bei den durch Jod- und Schwefelgebrauch hervorgerufenen Salivationen, bei dem Speichelfluss der an Hydrargyrosis leidenden Kranken, oder bei solchem, der in Folge medicamentösen Gebrauchs von Quecksilberpräparaten entstanden war, theils der Speichel auf Eiweissgehalt nicht untersucht worden, theils dieser nicht nachweisbar gewesen. Möglich wäre es, da man ein Zersetzungsproduct eiweissartiger Körper, das Leucin, im Speichel gefunden hat, dass bei etwaiger Abwesenheit von Eiweiss im Speichel das Metall, mit diesem Derivate verbunden, zur Ausscheidung gelangt.

In gleicher Weise sind die chemischen Veränderungen des Secretes der Speicheldrüsen bei Uebergang von Arzneimitteln in dasselbe noch wenig untersucht worden.

Ausser der angeführten Beobachtung von Warneke, dass bei Mercurialsalivationen der Speichel Albumengehalt hat, ist noch die Untersuchung von Mitscherlich*) über die Veränderungen des Speichels bei durch Quecksilberpräparate herbeigeführtem Speichelfluss bemerkenswerth. Derselbe fand diesen Speichel arm an festen Bestandtheilen, und unter den festen Bestandtheilen die Salze dann vorwiegend. Wright's Untersuchungen haben die Angaben von Mitscherlich bestätigt. Wright fand nämlich das specifische Gewicht des Speichels beim Beginn der Quecksilberausscheidung abnorm erhöht bis auf 1,059, während das specifische Gewicht des normalen Speichels zwischen 1,007 und 1,009 schwankte. Dies hohe specifische Gewicht leitet Wright von einem vermehrten Gehalt an Eiweiss, Schleim und Ptyalin ab. Hat jedoch eine abnorme Steigerung des specifischen Gewichts eine Zeit lang angehalten, so sinkt dasselbe fast bis zur Dichtigkeit des Wassers herab.

Untersuchungen des Secretes der Bronchialschleimhaut und der Lungenausdünstung auf ihren Gehalt an Arzneikörpern.

Mit der Lungenausdünstung werden viele Stoffe, welche sich bei der Temperatur des Blutes verflüchtigen können, durch den Athem ausgeschieden. Dahin gehört eine grosse Reihe von Mitteln, denen ein ätherisch-öliger Gehalt innewohnt. Freilich sind in Betreff des Ueberganges solcher Stoffe in die Lungenausdünstung die Beobachtungen nur dann sichere zu nennen, wenn dieselben nicht durch den Magen dem Organismus einverleibt wurden, da in solchen Fällen eine geringe Menge dieser Stoffe im Munde oder in der Rachenhöhle haften bleiben, oder selbst aus dem Magen durch den Oesophagus in die Höhe steigen kann. Sicherer ist die Beobachtung dann, wenn solche Stoffe auf andern Applicationswegen in den Organismus übergeführt werden.

*) C. G. Mitscherlich, *De salivae indole in nonnullis morbis, Berol.* 1834.



Man kann sich von dem Uebergang, z. B. des Knoblauchgeruches, in den Athem sehr leicht überzeugen. Der Athem von Kindern, bei welchen zur Entfernung des *Ascaris vermicularis* häufig Knoblauchklystiere in Anwendung gezogen werden, riecht oft noch nach 8—10 Stunden nach Knoblauch.

Bei Anwendung von *Asa foetida*-Klystieren wird ebenfalls dem Athem *Asa foetida*-Geruch mitgetheilt. Auch Kampher, in den Mastdarm gebracht, verleiht, nach Beobachtungen von Edwards, dem Athem Kamphergeruch.

Und so hat Mitscherlich in seinem „Lehrbuch der Arzneimittellehre" noch einer ganzen Menge von ätherisch-öligen Mitteln, auf exacte Versuche von ihm und Andern gestützt, Erwähnung gethan, welche mit der Lungenausdünstung aus dem Organismus ausgeschieden werden.

Was den Uebergang von Alkohol, Aetherarten und Chloroform in die Lungenausdünstung anbetrifft, so sind alle diese Stoffe in ihr gefunden worden.

Vor Kurzem hatte ich Gelegenheit, mich von dem lang andauernden Uebergang des Chloroforms in die Lungenausdünstung zu überzeugen. Ein Kranker, welcher längere Jahre hindurch sich an übermässigen Alkoholgenuss gewöhnt hatte, musste in den letzten Monaten seines Lebens seiner übrigen Leiden wegen sich des Genusses alkoholischer Getränke enthalten. Als Ersatzmittel gebrauchte er wider Willen der behandelnden Aerzte Chloroforminhalationen. Ohne Wissen derselben wusste sich der Kranke Chloroform zu verschaffen, um in den Abendstunden sich in den für ihn angenehm und unentbehrlich gewordenen Zustand der Berauschung zu versetzen. Nach 6—8 Stunden war sein Athem noch der Verräther der ihm verbotenen Inhalationen.

So wichtig auch an und für sich die Kenntniss des Ueberganges dieser Stoffe in die Lungenausdünstung ist, da man zurückschliessen kann, dass diese Stoffe im Blute theilweise wenigstens keine chemische Veränderung erleiden, wäre es doch sehr wünschenswerth, Beobachtungen anzustellen, ob bei dem Austritt dieser Stoffe aus den Lungen Veränderungen in der Lungenschleimhaut oder Reizungen ihrer Nerven veranlasst werden.

Wir benutzen aber noch eine ganze Reihe von Arzneimitteln, von denen wir uns eine Einwirkung auf die Lungenschleimhaut versprechen. Weder über die Ausscheidung dieser Stoffe durch den Bronchialschleim, noch über die Nichtausscheidung derselben sind trotz ihrer häufigen therapeutischen Verwendung Untersuchungen angestellt worden.

Die grosse Anzahl der expectorirenden Mittel, die Präparate des Antimons, des Ammoniums, der Benzoë, des Schwefels sehen wir wesentliche Dienste bei entzündlichen Zuständen der Lungenschleimhaut leisten. Während wir vor Anwendung dieser Mittel Pfeifen und Schnurren in Folge der im Zustand der Schwellung befindlichen Schleimhaut durch die Auscul-

tation wahrnehmen, können wir uns nach Einwirkung dieser Mittel überzeugen, dass eine Verflüssigung, eine Lösung des Exsudates stattgefunden; an Stelle der Ronchen hören wir Rasselgeräusche, an Stelle des trockenen Hustens sehen wir einen solchen mit Auswurf. Sollten solche Veränderungen in der Schleimhaut vor sich gehen können, ohne dass die Arzneimittel, welche dieselben hervorgerufen haben, aus dieser Schleimhaut ausgeschieden werden müssen? Doch überall da, wo Untersuchungen uns Aufschluss über fragliche Vorgänge verschaffen können, sind alle Theorien zu verwerfen.

Freilich sind solche Untersuchungen nur am Krankenbett zu machen, in den Krankheitszuständen, die mit einer vermehrten Menge von Bronchialschleimauswurf verbunden sind. Es müssen jedoch diese Untersuchungen, wenn sie irgend welchen Anspruch auf Glaubwürdigkeit machen wollen, mit der grössten Vorsicht angestellt werden, da sehr leicht in der Mundhöhle zurückgebliebene Theile von Medicamenten sich dem Bronchialschleim bei der Expectoration beimischen, und so zu Täuschungen Veranlassung geben können. In Kliniken und Hospitälern wäre die Gelegenheit zu dergleichen Untersuchungen gegeben.

Bis jetzt ist von den erwähnten expectorirenden Mitteln nur von der Ausscheidung des Schwefels durch die Bronchialschleimhaut das Factum bekannt, dass man denselben als Schwefelwasserstoff in der Lungenausdünstung hat wahrnehmen wollen. Jedoch sind diese Beobachtungen noch in keiner Weise sicher gestellt; Millon und Laveran wollen gar keinen Uebergang des Schwefelwasserstoffs in die Lungenausdünstung beobachtet haben, während nach Mittheilungen von Bernard*) Schwefelwasserstoff von einem Hunde, welchem Schwefelwasserstoffwasser in den Dickdarm injicirt wurde, nach wenigen Augenblicken schon aus den Lungen ausgeschieden wurde. Ein mit einer Lösung von essigsaurem Blei getränktes und vor die Nasenöffnung des Thieres gehaltenes Papier wurde geschwärzt.

Briquet**) erwähnt in seiner vortrefflichen Arbeit über die China, dass er beim Gebrauche von Chinin mit negativem Resultate den Bronchialschleim auf einen Gehalt des Mittels untersucht habe.

Ausser den expectorirenden Mitteln bedienen wir uns noch anderer Arzneikörper, um auf die Bronchialschleimhaut einzuwirken.

Wir wenden bei Katarrhen der Bronchialschleimhaut mit abnorm gesteigerter Ausscheidung die vegetabilischen oder mineralischen Adstringentien an, das Tannin und die tanninhaltigen, vegetabilischen Arzneikörper, sowie das *Plumbum aceticum, Ferrum sulphuricum* u. s. w. Fraglich ist es nun auch hier, wie diese Einwirkung zu Stande kommt, ob Tannin, ob *Plumbum aceticum*, in den Capillaren der Schleimhaut kreisend,

---

*) *Gazette des hôpitaux*, 139. 1856.

**) *Loco citato.*



ohne durch dieselbe ausgeschieden zu werden, den die Secretion vermindernden Effect herbeiführt, oder ob eine Ausscheidung dieser Medicamente zur Erreichung dieses Zweckes nöthig wird. Auch hier würden Untersuchungen am Krankenbette Aufschluss über diese Fragen liefern können.

Nur von dem salpetersauren Silberoxyd ist eine Untersuchung über den Uebergang desselben in den Bronchialschleim vorhanden. Danger und Flandin wollen das Silber in demselben als Silberchlorür aufgefunden haben; ob eine Modification des Secretes zugleich durch diese Ausscheidung vermittelt wurde, haben die genannten Chemiker nicht angegeben. Unsere therapeutischen Erfahrungen über eine mögliche adstringirende Einwirkung des *Argentum nitricum* auf die Lungenschleimhaut sind um deswegen gering, weil dieses Mittel selten zur Hervorrufung grade dieser adstringirenden Wirkung innerlich angewandt wird.

Ist der chemische Nachweis dieser Medicamente wegen der kleinen Dosen, welche in diese Ausscheidung übergehen können, schon ein ziemlich schwieriger, so wird er fast zur Unmöglichkeit, wenn wir uns über den günstigen Einfluss, welchen narkotische Mittel auf die Nerven der Bronchialschleimhaut äussern, dahin vergewissern wollen, ob dieselben eine Ausscheidung aus der Schleimhaut gleichzeitig erleiden, da die Reactionen auf die Narcotica viel unsicherer sind, als die auf obengenannte Arzneikörper, also doppelte Schwierigkeiten dem Nachweise derselben entgegenstehen. Leicht wird der Nachweis jener narkotischen Mittel, welche durch den Geruch ihren Uebergang in die Lungenausdünstung documentiren. Von diesen kennen wir die Blausäure und die blausäurehaltigen Mittel; wenigstens ein Theil dieser Stoffe scheint, ohne chemische Veränderungen im Organismus erlitten zu haben, durch die Respirationsorgane ausgeschieden zu werden.

Durch diesen kurzen Abriss über die fragliche Ausscheidung von fast täglich angewandten Arzneimitteln durch die Respirationsorgane wollen wir wünschen, zu Untersuchungen nach dieser Richtung angeregt zu haben, welche uns über die Nothwendigkeit der Ausscheidung jener Stoffe durch die besagte Schleimhaut zur Hervorrufung des therapeutischen Effectes belehren, und uns über die Art und Weise der Einwirkung jener Stoffe auf die Lungenschleimhaut Aufschluss verschaffen werden.

Ausscheidung von Medicamenten durch die Milch.

Die Kenntniss des Ueberganges von Arzneistoffen in die Milch ist eine wesentlich umfassendere. Die Bedeutung, welche die Milch für die Ernährung des Säuglings hat, die Bedeutung jeder anscheinend selbst geringfügigen Veränderung der Zusammensetzung derselben für das Gedeihen des Kindes musste das Bedürfniss in der Praxis fühlbar machen, Kenntniss davon zu haben, ob Medicamente, Ammen oder säugenden Müt-

tern gereicht, sich der Milch mittheilen. So sind eine ganze Menge von Untersuchungen in dieser Richtung vorhanden, die in der Praxis in doppelter Beziehung von Bedeutung sind. Einmal belehren sie uns darüber, ob wir Krankheiten der Säugenden mit Medicamenten behandeln dürfen, ohne befürchten zu müssen, dass dieselben nachtheilig auf den Säugling wirken, zweitens aber geben sie uns auch Aufschluss über die Möglichkeit, krankhafte Zustände des Säuglings durch Darreichung von Medicamenten an die Säugenden zur Heilung zu bringen.

Ausser verschiedenen, in der Literatur zerstreuten Angaben über den Uebergang von Arzneistoffen in die Milch sind 2 Abhandlungen über denselben Gegenstand erschienen, die eine von Harnier*), die zweite vom Verfasser**). In dieser ist der Nachweis des Ueberganges der Arzneimittel in die Milch bei Thieren geführt worden. Es wurde Jod, Jodkalium, Kochsalz, Schwefelsäure, schwefelsaures Natron, Borax, Zink, Blei, Antimon, Eisen, Wismuth, Arsenik und Quecksilber in der Milch nachgewiesen.

Das Chinin geht nach den Untersuchungen von Briquet***) in die Milch nicht über, während Landerer dasselbe in der Ausscheidung der Brustdrüse gefunden haben will. Alkohol, dessen Uebergang erfahrungsgemäss feststeht, konnte aus der Milch nicht wiedergewonnen werden.

In der Arbeit des Verfassers wurde auch auf die kürzere oder längere Dauer der Ausscheidung von Arzneimitteln durch die Brustdrüse, auf das frühere oder spätere Erscheinen von Medicamenten in der Milch Rücksicht genommen, und eine Norm gefunden, welche auch für andere Secretions- und Excretionsorgane bereits bekannt war. Je leichter löslich nämlich ein Arzneikörper ist, je grösseres Diffusionsvermögen er besitzt, desto schneller erscheint er auch in der Milch wieder, während die Medicamente, welche die Verdauungsflüssigkeiten des Magens- und Darmkanals zu ihrer Lösung nöthig haben, erst nach längerer Zeit in der Milch wiederzufinden sind. Die in die Milch wegen ihrer Löslichkeit und ihres leichten Diffusionsvermögens schnell übergehenden Stoffe werden aber auch sehr schnell aus dem Organismus mit der Milch eliminirt, unter einziger Ausnahme von Jod uud Jodkalium.

Trotz der, auch dem Jod und Jodkalium zukommenden, eben erwähnten Eigenschaften erscheint dasselbe erst in 3—4 Tagen nach Darreichung einer ziemlich bedeutenden Menge in der Milch, es bleibt aber das Jod nach der letzten Darreichung noch 11 Tage lang ein Bestandtheil derselben, eine Beobachtung, die Labourdette und Dusmenille bestätigt haben. Ein gleiches Verhalten des Jodkaliums hat Ber-

---

*) *Quaedam de transitu medicamentorum in lac. Marb.* 1847.

**) Ueber den Uebergang von Arzneimitteln in die Milch. Breslau, Gosohorsky, 1857.

***) *Loco citato.*

nard*) bei seinen erwähnten Versuchen über die Secretion desselben aus dem Speichel nachgewiesen, da er noch 3 Wochen nach der letzten Dosis den Speichel jodhaltig fand. Somit muss das Jod wie seine Präparate längere Zeit in drüsigen Organen zurückgehalten werden können.

Ausser dem Uebergange dieser Mittel in die Milch sollen Mittel mit ätherisch-öligem Gehalt, wie die *semina foeniculi, semina anisi* und mehrere andere im Stande sein, eine quantitative Vermehrung der Milch herbeizuführen, weshalb diese Stoffe Galactica genannt werden. Es sind jedoch diese Beobachtungen durch exacte Versuche nicht festgestellt, sondern erfahrungsgemäss als wahr angenommen worden. Die Untersuchungen über die quantitative Vermehrung oder Verminderung eines Secretes, das so abhängig ist sowohl von vermehrter Zufuhr, als auch von vermehrter oder verminderter Abscheidung aller übrigen secernirenden und excernirenden Organe, können nur zu exacten Resultaten führen, wenn alle diese Momente möglichst gleichzeitig berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse sowohl meiner Untersuchungen, als auch der von Labourdette**) haben nach Darreichung von Jod eine vermehrte Milchsecretion, freilich nicht unter vollständiger Vermeidung der angeführten Fehlerquellen, deutlich ergeben.

Ueber die qualitativen Veränderungen, welche das Brustdrüsensecret durch den Uebergang aller der angeführten Mittel in die Milch erleiden kann, sind wenige Thatsachen bekannt. Aus dem Uebergange jener Stoffe in die Milchsecretion kann man auf die chemische Veränderung, welche die Arzneimittel im Blute erfahren haben können, nur schliessen, dass von den Alkalien Kochsalz, schwefelsaures Natron und Borax unverändert mit der Milch ausgeschieden werden, dass das reine Jod in Jodkalium oder Jodnatrium im Organismus verwandelt wird, dass endlich die Schwefelsäure als solche unzersetzt, mit Basen zu Salzen verbunden, in die Milchsecretion übergeht, und dass fast alle Metalle ihre Ausscheidungen, mit dem Casein verbunden, durch dieselbe erfahren, während sie, wie bekannt, in der Nierensecretion wegen Mangel an eiweissartigen Substanzen selten gefunden werden.

Ueber die Ausscheidung von Arzneimitteln durch die Haut.

Die Untersuchungen sowohl der normalen Bestandtheile des Schweisses, als auch der normalen Mengenverhältnisse desselben, sind um deswegen sehr schwierige, weil die Gewinnung einer zur Untersuchung erforderlichen Menge reinen Schweisses mit grossen Hindernissen verknüpft ist. Hat Schottin diese Uebelstände mehr oder weniger in seiner bekannten Arbeit über die normalen und abnormen Bestandtheile des

*) *Loco citato.*
**) *Gazette des hôpitaux*, 18, 1856.

Schweisses zu überwinden gewusst, so hat Funke*) eine andere wichtige Frage, unter möglichst normalen Verhältnissen nämlich die Absonderungsmenge des Schweisses direct zu bestimmen, zu lösen verstanden. Da in dem Schweisse ausser dem tropfbar flüssigen Secrete der sogenannten Schweissdrüsen sich plattenförmige Epithelien von der äusseren Haut, kleinzellige aus den Hautdrüsen in grosser Menge, und die Ausscheidung der über die ganze Haut verbreiteten Talgdrüsen, der sogenannten Hautsalbe, befindet, so würde ohne möglichste Trennung dieser Beimischung zur Schweisssecretion die Analyse des Schweisses zu Irrthümern führen. Zur Gewinnung solches, möglichst reinen Schweisses haben sich sowohl Anselmino**), als auch Schottin und Funke ähnlicher Apparate bedient.

Ein Cylinder von Glas, oder ein Aermel von Guttapercha wird an dem Theile des Körpers, von dem man den Schweiss gewinnen will, befestigt; an der, der Befestigungsstelle entgegengesetzten Seite befindet sich ein, durch einen Hahn verschliessbares Messingröhrchen, welches mittelst eines durchbohrten Korkes in ein Fläschchen mündet. Ist Flüssigkeit im Cylinder enthalten, so wird der Hahn geöffnet, und der tropfbar flüssige Schweiss tröpfelt in das Fläschchen hinab. Auf diese Weise gewinnen wir eine, von Hautsalbe und Epithelien möglichst freie Schweissflüssigkeit, zumal wenn die zum Experiment benutzte Hautfläche vorher trokken abgerieben wurde. Bei den Untersuchungen, welche den Uebergang von Arzneimitteln in die Schweisssecretion darzuthun bezwecken, ist eine solche Reinheit, insbesondere das möglichste Freisein von Epithelien ein nothwendiges Erforderniss.

Von den Arzneimitteln, welche bei der Temperatur des Blutes sich verflüchtigen können, will man mehrere, sich derart verhaltende Stoffe durch den Geruch in der Hautausdünstung wahrgenommen haben, so den Moschus, Knoblauch, die Zwiebel, das Citronenöl u. s. w.; jedoch können dergleichen Beobachtungen auf Täuschungen beruhen.

Ebenso wollte man bei innerlichem Gebrauch von Schwefel eine Ausscheidung von Schwefelwasserstoff bemerkt haben. Theils hat man als Beweis für dieses Factum die Thatsache angeführt, dass bei Thieren nach der Beobachtung von Hartwig die Hautausdünstungen nach dem Gebrauch von Schwefel den Geruch des Schwefelwasserstoffes annehmen, theils die, dass Metalle an Personen, welche Schwefel gebrauchen, schwarz würden; doch ist diese Beobachtung nicht beweisend, weil ein solches Individuum, welches Schwefel nimmt, sehr oft in einer Atmosphäre, die aus einer andern Ursache Schwefelwasserstoff enthält, sich befindet. Man hat dieses Schwarzwerden der Metalle besonders bei Per-

---

*) Beiträge zur Kenntniss der Schweisssecretion, von Prof. O. Funke, Mollischott's Untersuchungen, IV, pag 36, 1858.

**) Thiedemann's Zeitschrift, II, pag. 321—341.



sonen beobachtet, die sich in Schwefelthermen aufhielten, wo der atmosphärischen Luft mehr oder weniger Schwefelwasserstoffgas beigemengt ist. Diese Ausscheidung des Schwefelwasserstoffs durch die Haut ist wohl denkbar, bedarf aber durch exacte Untersuchungen noch der Bestätigung.

Von den Medicamenten, von deren innerlicher Darreichung wir uns einen Einfluss auf die Vermehrung oder Verminderung der Hautthätigkeit versprechen, wie von denen, welche zur Erreichung einer andern Wirkung im Organismus angewandt, eine accidentelle Einwirkung oder keine auf die Haut äussern, sind nur wenige sichere Untersuchungen in Betreff ihres Ueberganges in die Secretion der Haut bekannt.

Zur Vermehrung der Secretion der Haut benutzen wir eine grosse Anzahl von Mitteln, die mehr oder weniger durch ihren ätherisch-öligen Gehalt eine Beschleunigung der Herzthätigkeit, und mit dieser auch eine Beschleunigung des Blutumlaufes in den Capillaren der Haut herbeiführen. Fast alle, zu den excitirenden Mitteln gerechneten Medicamente können unter den, zur Hervorrufung einer tropfbar-flüssigen Hautsecretion überhaupt nothwendigen Erfordernissen und Bedingungen auch ohne eine directe Einwirkung auf die Capillaren der Haut eine Schweisssecretion hervorbringen. Durch eine indirecte Einwirkung auf die Haut rufen wir auch durch andere Mittel eine vermehrte Thätigkeit derselben hervor. Wir erreichen diesen Zweck durch die Arzneikörper von nauseöser Wirkung, welche Wirkung wir besonders durch eine Erschlaffung der Gefässmuskeln mit dem Ausbruch von Schweiss verbunden sehen. In diesen angeführten Fällen würde also der zu erzielende endliche Effect, die vermehrte tropfbar-flüssige Ausscheidung, mehr oder weniger unabhängig sein von der Ausscheidung jener Mittel durch die Hautsecretion. Wollen wir aber bei abnorm gesteigerter Secretion der Haut dieselbe beschränken, so würde das Bekanntsein der etwaigen Ausscheidung der diese Wirkung vermittelnden Stoffe zur Eruirung der Art und Weise ihrer Einwirkung von wesentlichem Interesse sein.

Erfahrungsgemäss steht die Wirkung der vegetabilischen Adstringentien, des Tannins z. B. und der tanninhaltigen Mittel, wie der mineralischen, z. B. des *Plumbum aceticum*, auf die Verminderung einer abnorm gesteigerten Hautthätigkeit in paralytischen Zuständen der Hautcapillarität fest. Tagtäglich können wir uns am Krankenbett von der erfolgreichen Wirkung dieser Mittel zur Beschränkung einer profusen Hautsecretion überzeugen. Ob nun das Tannin oder die Zersetzungsproducte desselben in der Secretion der Haut erscheinen, oder ob solche Einwirkung ohne Ausscheidung stattfindet, darüber fehlen bis jetzt noch die Untersuchungen. Nur in der bereits citirten „Kritik der therapeutischen Verwendung der vegetabilischen Adstringentien" finden wir die Angabe, dass das Tannin in den Schweiss nicht übergehe.

Durch die innerliche Anwendung und medicamentöse Zufuhr von Wasser, Chlornatrium, Ammoniaksalzen, schwefelsauren und phosphorsau-

ren Salzen, Stoffe, welche bereits Bestandtheile der normalen Secretion der Schweissdrüsen sind, werden wir eine vermehrte Ausscheidung genannter Stoffe durch die Hautthätigkeit als sicher annehmen können, wenn nicht andere Secretionswege die Ausfuhr jener Medicamente aus dem Blute vermitteln. In der Praxis zählen wir auch das Wasser und die Ammonium-Präparate zu den sicherst wirkenden Sudorificis.

Einzelne Medicamente, die innerlich verwandt werden, theils, um Veränderungen der Hautthätigkeit hervorzubringen, theils, und zwar häufiger, um andere Einwirkungen auf den Organismus zu äussern, bewirken Veränderungen in der Hautthätigkeit, ohne dass bis jetzt ihre Ausscheidung durch die Schweisssecretion sicher nachgewiesen ist.

Rilliet und Barthez sahen bei innerlicher Anwendung des Chinin eine Desquamation der Haut entstehen, Bouchut sogar eine Ruseola, ohne dass bis jetzt das Chinin in dem Secrete der Haut mit Sicherheit nachgewiesen worden ist. Landerer will das Chinin im Schweisse gefunden haben, während Schottin die Ausscheidung desselben durch die Haut, auf Untersuchungen gestützt, läugnet.

Beim Gebrauche des Opiums wird eine Einwirkung auf die Haut insofern beobachtet, als von demselben und seinen Präparaten Hautjucken, ja selbst erythematöse Entzündungen über den ganzen Körper entstehen. Auch hier ist die Art und Weise der Einwirkung, insbesondere die Frage, ob dies Narcoticum eine Ausscheidung durch die Hautsecretion erleidet, noch unermittelt.

Wir sehen beim Gebrauche des Jods und Jodkaliums sowohl eine Steigerung, als auch Unterdrückung der Schweisssecretion eintreten und verschiedene Formen der Hauterkrankungen, Erythem, Ekzem, Urticaria, Prurigo, Furunkeln entstehen. Nach der Untersuchung von Dorvault*) sind aber auch Jod und Jodkalium Bestandtheile der Schweisssecretion, und ebenso konnte Schottin**) beim innerlichen Gebrauch dieser Arzneimittel, aber erst nach 5 Tagen, dieselben im Schweisse ermitteln.

Wir benutzen den Arsenik, um Hautkrankheiten der verschiedensten Art zur Heilung zu bringen, und ist seine Anwendung auch mit entschiedenem Erfolge verbunden. Ausserdem sehen wir aber auch bei arzneilicher Anwendung des Arseniks Hautausschläge entstehen; es ist also wahrscheinlich, dass durch die Haut der Arsenik seine Ausscheidung mit erfahren muss. Nachgewiesen ist er freilich von Schäfer***) nur in den Epithelialschuppen der Haut bei Ekzem und Psoriasis, obgleich mit diesem Gehalte der Epithelialschuppen an Arsenik seine Ausscheidung durch den Schweiss noch nicht erwiesen ist.

---

*) *Bulletin thérap.*, Mai 1850.

**) *Loco cit.*

***) Wiener Zeitschrift, neue Folge, I, 10, 1858.

Es sind Beobachtungen in der Literatur vorhanden, dass bei innerlichem Gebrauch von Antimonpräparaten auf frisch geheilten Vesicator-Stellen Pusteln sich entwickeln, und dass nach kürzerer oder längerer Einverleibung von Brechweinstein am meisten an den Genitalien, Schenkeln, Armen und am Rücken Pusteln entstehen; es wäre also wohl eine Möglichkeit vorhanden, dass das Antimon unter bestimmten Bedingungen auch ein Bestandtheil der Hautausscheidung werden kann.

Wie beim Antimon und Arsenik sehen wir auch in Folge von Quecksilberintoxication Hautkrankheiten sich entwickeln, welche Alley*), Rayer**), Pearson und viele andere Autoren beobachtet haben. Dieselben bestehen in einfachen, den Morbillen ähnlichen rothen Flecken, oder in einer, dem Scharlach ähnlichen Hauteruption, oder in einer Bläschenbildung, endlich in einem ekzematösen Ausschlag mit schliesslich purulenter, fischartig riechender Exsudation. Jedoch sind weder diese Exsudationen auf einen Gehalt von Quecksilber untersucht worden, noch ist überhaupt die Ausscheidung durch die Hautsecretion von diesem, wie von andern Metallen durch exacte Versuche nachgewiesen. Es sind zwar eine Anzahl Beobachtungen in der Literatur vorhanden, welche den Uebergang des Eisens, Bleies und des Quecksilbers durch die Schweisssecretion erhärten sollen, aber, wie wir sehen werden, sind diese in keiner Hinsicht beweisend.

Pope erzählt von einem Manne, der an Quecksilberintoxication litt, dass alle Kupferstücke weiss wurden, die er in den Fingern hielt. Ein Goldschmied, der viel mit Quecksilber gearbeitet hatte, litt an *tremor mercurialis;* nach dem 3wöchentlichen Gebrauch der Schwefelquellen von Baden, sowohl innerlich als auch äusserlich, verfiel der Kranke in excessive Schweisse, und nach Beendigung derselben wollte man im untersten Theile des Bettes eine kleine Portion regulinisches Quecksilber gefunden haben. Aehnliche Historchen werden von Anglada, Kolson, Brückmann***), Werbeck, du Chateau†), der sogar pfundweise regulinisches Quecksilber aus der Haut sich ausscheiden lässt, berichtet.

Alle diese Angaben tragen den Stempel der Unwahrheit, oder den der Täuschung an der Stirn, und würden wir durch sie sicherlich nicht zu dem Glauben an eine Ausscheidung der Metalle durch die Haut veranlasst werden, wenn nicht gleichzeitig Beobachtungen anderer Art von bewährten Autoritäten vorhanden wären. So haben Anselmino, Simon, Herberger und Andere Eisen im Schweiss wiederfinden können. Mialhe, Orfila, Lebert und viele Andere geben an, dass in Folge

---

*) *Observat. on Hydrargyria,* London 1810.

**) Darstellung der Hautkrankheiten, von Stannius übersetzt, Berlin 1837, Band I, Seite 446—462.

***) Horn's Archiv, 1810.

†) Hufeland's Bibl. XIII, 256.

von Schwefelbädern bei an Quecksilber- und Bleiintoxicationen Erkrankten die Haut sich schwarz färbe, doch sind diese Thatsachen fälschlich, wie ich glaube, als ein Beweis der Ausscheidung jener Metalle durch die Schweisssecretion angesehen worden.

Wie wir oben gezeigt haben, besteht die Secretion der Haut aus dem Producte der Schweissdrüsen und aus dem der Talgdrüsen; diesen beiden Secreten beigemischt finden wir Epithelialzellen der Epidermis. Diese Pflasterepithelien der Haut können aber, wie sie Eisen als integrirenden Bestandtheil, so auch Blei und Quecksilber enthalten; also kann die Schwarzfärbung der Haut, falls die Beobachtungen in der That treue sind, von einer chemischen Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf die, Quecksilber und Blei enthaltenden Epithelien abhängig sein, und nicht als ein Beweis des Ueberganges der Metalle in die Schweisssecretion angesehen werden.

Overbeck wie Michaelis konnten bei, nach Inunctionen mit grauer Salbe salivirenden Kranken keine Quecksilberreaction auf Goldschaum entstehen sehen, wenn sie dasselbe auf der Brust genannter Kranken 24 Stunden liegen liessen. Nur Voit*) berichtet von dem bekannten Glasbläser Greiner, der durch langes unvorsichtiges Verfahren beim Quecksilberauskochen an Quecksilberkachexie zu Grunde ging, dass Löffel und Ringe, welche er angefasst, ganz matt waren, auch Schwefelbäder, welche ihm verordnet waren, nach Aussage des Kranken schwarz wurden.

Nur nach längerem Verweilen der Metalle im Organismus scheinen dieselben durch die Haut eine Ausscheidung zu erfahren, wahrscheinlich nicht durch die Schweisssecretion als solche, sondern eben dadurch, dass das Metall ein integrirender Bestandtheil der Epithelien geworden. Arsenik und Eisen sind bereits als Bestandtheile der Epithelien nachgewiesen, warum sollten Blei und Quecksilber nicht ebenfalls solche werden? Man untersuche deshalb bei Blei- und Quecksilberkranken auch die Epithelien, welche man sich durch Abschaben der Nägel leicht verschaffen kann, um über die Frage: „Können diese Metalle integrirende Bestandtheile der Epithelien werden?" vielleicht Aufschluss zu erhalten. Haben diese keinen Gehalt an genannten Metallen nachweisen lassen, so würden wir jene oben erwähnten Beobachtungen dann erst als einen Beweis für die Möglichkeit der Ausscheidung jener Metalle durch die Schweisssecretion gelten lassen können. Die Frage über den möglichen Uebergang der Metalle in die Schweisssecretion ist also noch eine offene.

Nur von dem Silber und von den andern edlen Metallen, dem Gold und Platin, kann man *a priori* annehmen, dass sie nicht in die Hautausscheidung übergehen können; es ist nämlich bekannt, dass bei Personen,

*) Physiologisch-chemische Untersuchungen von Carl Voit. Augsburg 1857.



welche längere Zeit Silberpräparate eingenommen, sich eine schwarzgraue Färbung der Haut entwickelt. Die Ursache dieser schwarz-grauen Färbung, welche am deutlichsten an gefässreichen, mit zarter Epidermis bedeckten Theilen hervortritt, beruht in der Gegenwart von Silber in den Geweben der Haut. Da sich nun diese Verfärbung niemals und durch keine Arzneimittel mehr tilgen lässt, so muss man annehmen, dass die Silberverbindungen, welche in den Capillaren der Haut kreisen, in die Zwischenräume der Hautgewebe ausgeschieden, durch die Einwirkung des Lichtes in metallischen Zustand übergeführt werden. Damit ist aber die Unmöglichkeit einer Ausscheidung durch die Secretion der Schweissdrüsen gegeben.

Auch die therapeutische Verwendung des Silbernitrats gegen profuse Schweisse ist wahrscheinlich wegen der chemischen Veränderungen, welche das Mittel erleidet, von gar keinem Erfolge begleitet.

In gleicher Weise würde man von den andern edeln Metallen, dem Gold und Platin, wenn sie längere Zeit hindurch überhaupt gegeben würden, ähnliche Verfärbungen der Haut wahrnehmen können, welche ebenfalls abhängig wären von einer Umwandlung der Gold- und Platina-Verbindungen in metallischen Zustand, wodurch ihre Ausscheidung durch die Schweissdrüsen verhindert werden muss.

Schliesslich wollen wir noch erwähnen, dass Meissner*) den Uebergang von Benzoësäure in den Schweiss nicht in unveränderter Form, wie Schottin angegeben hat, sondern in der Form von Hippursäure constatiren konnte. Nachdem durch Kühne und Hallwachs nachgewiesen war, dass die Umwandlung der Benzoësäure in Hippursäure in der Leber stattfinde, musste die Angabe von Schottin auffallend erscheinen, und veranlasste unter Funke's Leitung zu erwähnter Untersuchung, die das zu erwartende Resultat ergab.

So sehen wir, dass die Schweisssecretion in Betreff des Ueberganges von Arzneimitteln in dieselbe wenig untersucht worden ist, und dass die Wirkung der grossen Zahl von, zur Einwirkung auf die Hautthätigkeit arzneilich verwandten Mitteln wohl durch die Erfahrung mehr oder weniger gesichert ist, dass wir aber über die Art und Weise der Einwirkung der Medicamente wegen Mangel an Kenntniss der Ausscheidung derselben durch die Secretion der Schweissdrüsen im Unklaren sind.

Auch für die Praxis ist die Entscheidung der Frage: „Können Metalle durch den Schweiss aus dem Organismus entfernt werden?“ sehr wichtig, da es bis dahin fraglich bleiben muss, ob wir durch schweisstreibende Mittel wesentlichen Erfolg bei Behandlung von Blei- und Quecksilberintoxicationen erwarten dürfen, da zwar die Abschuppung der Epithelialzellen bei eintretender vermehrter Secretion der Schweissdrüsen zu-

*) *De sudoris secretione dissertatio inauguralis, Lipsiae* 1859.

nimmt, zur Erreichung dieser Absicht aber dann andere Mittel wohl noch zweckdienlicher wären.

Die von **Tanquerel** als vorzüglich gerühmte, seit 1602 angewendete Charitébehandlung der Bleiintoxication beruht nun auch wesentlich auf einer Steigerung der Darmausscheidung, während die Hautthätigkeit durch Mittel, wie das Guajak, angeregt werden soll, das aber bei gleichzeitiger Anwendung von Abführmitteln die Wirkung dieser mehr erhöht, als eine Einwirkung auf Vermehrung der Schweissausscheidung zu äussern im Stande ist.

Uebergang von Arzneimitteln in die Galle.

Ueber die Ausscheidungen von Arzneimitteln durch die Galle sind bis jetzt wenig Untersuchungen, trotz der grossen Wichtigkeit, welche dieselben in vielen Beziehungen hätten, angestellt worden. Es hat dies wohl seinen Grund in der grossen Schwierigkeit, welche solche Untersuchungen bieten. Nur durch Anlegung von Gallenfisteln bei Thieren ist man im Stande, über diese Fragen Aufklärung zu erhalten, oder durch chemische Untersuchung der Galle von Menschen, die an Metallintoxicationen gelitten, oder kurz vor ihrem Tode Medicamente zum arzneilichen Gebrauch erhalten haben.

Durch einzelne Medicamente beabsichtigen wir eine vermehrte Ausscheidung von Galle zu erzielen; ob eine solche directe Vermehrung der Gallenausscheidung gelingt und nachgewiesen worden, wollen wir in Nachfolgendem untersuchen.

So steht das Calomel in dem Rufe, die Gallensecretion zu bethätigen und zu vermehren. Man hat diese cholagogische Wirkung als gesichert betrachtet durch die Wahrnehmung, dass nach innerlicher Darreichung von Quecksilberchlorür grüne Stuhlgänge eintreten. Diese Färbung rührt nun nicht, wie man zeitweise glaubte, von im Darmrohr sich bildendem, fein vertheiltem und mit dem Stuhlgang vermischtem Schwefelquecksilber her, denn man kann durch Alkohol jene grünen *Faeces* theilweise ihres Farbestoffes berauben und in dem Alkoholextracte durch die bekannten Reactionen deutlich Gallenbestandtheile nachweisen. Doch ist in keiner Weise damit erwiesen, ob eine directe Steigerung der Gallensecretion zur Hervorrufung dieser grünen Stuhlgänge nothwendig ist, ob nicht vielmehr eine blosse Belebung des *motus peristalticus* des Darmes, der sich auf die Gallenwege und die Leber fortpflanzt, eine vermehrte Gallenausscheidung vermittelt, durch welche jene grün gefärbten Stuhlgänge erklärt werden könnten. Erst wenn wir vermittelst Gallenfisteln nach Darreichung von Calomel eine quantitativ gesteigerte Gallenabscheidung wahrnehmen würden, könnte man dem Calomel jene, in der Praxis ihm vindicirte Einwirkung beimessen.

Sind solche Untersuchungen vielleicht schon vorhanden? G. Skott*) hat Experimente an einem, mit einer Gallenfistel versehenen Hunde, bei Darreichung von Calomel, nach dieser Richtung hin angestellt. Die täglich secernirte Galle wurde stets 2 Tage vor Darreichung des Calomels und 2 Tage nach Eingeben von je 3, 6, 10 und 12 Gran dieses Mittels gewogen, nach ihrem absoluten Mengegehalt, sowie nach ihrem Gehalt an festen Bestandtheilen, bei gleichbleibendem Futter, bestimmt. Skott gelangte zu dem Resultate, dass die Menge der Galle und der festen Bestandtheile derselben nicht nur nicht erhöht, sondern sogar stets erheblich vermindert wurde, woraus er schloss, dass durch abführende Dosen von Calomel — jener Hund führte auch ab — keine vermehrte, sondern eine verminderte Secretion der Galle bewirkt werde.

In ähnlicher Weise sind Untersuchungen über den Uebergang von Stoffen aus dem Blute in die Galle von F. Mosler**) angestellt worden, unter diesen auch Versuche mit Calomel. Eine Hündin erhielt in 3 Tagen 25 Gran Calomel, ein anderer grosser und kräftiger Hund in Pillenform binnen 3 Tagen 54 Gran; auch Mosler konnte eine Vermehrung der Gallensecretion nicht nachweisen. Ausserdem gelang ihm auch nicht der Nachweis eines Quecksilbergehaltes der Galle. Vier Tage lang wurde das Secret nach Darreichung jener Calomeldosen aufgefangen; selbst aus der so gesammelten Gallenmenge konnte Mosler auf chemischem Wege kein Quecksilber darstellen.

Ebenso soll der Rhabarber eine vermehrte Secretion der Galle herbeiführen, aber es ist von diesem in keiner Weise durch exacte Untersuchungen diese Einwirkung dargethan.

Es werden ferner die pflanzensauren Alkalien, als die Leberthätigkeit und die Ausscheidung der Galle besonders erhöhend, geschätzt. In gleicher Weise werden wir auch diesen Mitteln erst eine solche Kraft beimessen können, wenn wir beim Gebrauche derselben Veränderungen in der Quantität oder vielleicht in der Qualität der Gallenausscheidung durch exactere Versuche nachgewiesen erhalten.

Das Jod und das Jodkalium ist von verschiedenen Autoren in der Galle gefunden worden. So fand Bernard***) bei Hunden, denen er Jodkalium eingegeben, schon nach Verlauf von 24 Stunden dasselbe in der Galle wieder. Mosler†) constatirte nach Verabreichung von 1 Gramm den Uebergang desselben in die Galle. Aus diesem, wie aus den Versuchen von Bernard scheint hervorzugehen, dass die Entfernung des Jods durch die Galle aus dem Organismus merkwürdiger Weise keine anhaltende ist, da beide Experimentatoren bald nach Verabreichung der

*) *Archiv of Med. I, pag.* 209, 1858.

**) Virchow's Archiv XIII, 1, pag. 29, 1858.

***) *Loco citato.*

†) *Loco citato.*

letzten Dosis dieses Medicament in der Galle nicht mehr wiederfinden konnten. Diese schnelle Beendigung der Ausscheidung durch die Galle entspricht in keiner Weise den Beobachtungen seiner Eliminirung aus anderen drüsigen Organen, da aus der Brustdrüse sowohl, als aus den Speicheldrüsen das Jod 10—12 Tage und noch länger nach der letzten Dosis ein Bestandtheil der Secretion dieser Organe ist. Bei Anstellung von Experimenten über den Uebergang von Jod in die Galle wäre es zur Kenntniss der Einwirkung dieses Mittels wünschenswerth, auch auf die Dauer der Ausscheidung Rücksicht zu nehmen.

Mosler hatte auch Gelegenheit, die Galle eines Tuberkulösen, dem 7 Stunden vor dem Tode 1 Scrupel Jodkalium gegeben worden war, zu untersuchen; er fand sowohl Galle als Harn von Jod frei, während die hydropische Flüssigkeit der Bauchhöhle eine sehr deutliche Jodreaction ergab.

Der Nachweis des schwefelsauren Kupfers, als eines abnormen Bestandtheiles der Galle, ist bei einem Hunde, der 3 Tage hintereinander täglich 12 Gran erhielt, von Mosler geliefert worden. Es trat die erwartete Kupferreaction in der Galle erst am vierten Tage ein. Ich konnte in der Galle eines Kaninchens das Kupfer nicht nachweisen. Dasselbe erhielt in 48 Stunden 20 Gran *Cuprum sulfuricum* in Pillen; den dritten Tag wurde es Morgens noch mit $2\frac{1}{2}$ Gran *Cuprum sulfuricum* in Solution gefüttert; Nachmittags desselben Tages um 3 Uhr starb das Thier unter allgemeinen Convulsionen. Bei der sofort angestellten Untersuchung der Galle, die ungefähr in der Menge einer Drachme in der Gallenblase enthalten war, gelang mir, wie oben schon mitgetheilt, der chemische Nachweis von Kupfer nicht; die Leber erwies sich als stark kupferhaltig.

Wir verwenden auf Empfehlung von Durande zur Auflösung von Gallensteinen das Terpentinöl. Mosler gab, um den Einfluss desselben auf die Galle zu beobachten, im Verlaufe von 3 Tagen 38 Gran *Ol. Tereb. rectif.* Der Harn der zum Versuch gebrauchten Hündin besass den bekannten eigenthümlichen Veilchengeruch, während die Galle ebenfalls einen eigenthümlichen, jedoch von dem des Harns verschiedenen Geruch angenommen hatte. Leider sind über die Veränderungen, welche in der Quantität oder Qualität der Galle durch das Terpentinöl etwa bewirkt wurden, keine Angaben vorhanden.

Chinin und Benzoësäure wurden von Mosler in Betreff ihres Ueberganges in die Galle ebenfalls untersucht, aber weder Chinin noch Hippursäure in derselben gefunden.

Hennig giebt an, dass die Gerbsäure keine Ausscheidung durch die Galle erfahre.

Durch zahlreiche Untersuchungen von Orfila, Devergie und Lassaigne*) ist das Blei als ein Bestandtheil der Leber sowohl bei Men-

*) *Journal de chim. méd.* 1851, *pag.* 143.



schen, welche bleikrank waren, als auch bei Thieren, welchen man Blei eingegeben hatte, in merklicher Menge wiedergefunden worden.

Ebenso haben Orfila und Drouard bei Thieren, denen man längere Zeit Kupferpräparate eingegeben hatte, die Leber selbst noch nach 60 Tagen kupferhaltig gefunden.

Der Gehalt der Leber an Quecksilber, sowohl bei Menschen, als auch bei Thieren, denen Quecksilber einverleibt worden, ist von den verschiedensten Autoren constatirt worden. Bei Thieren fand Orfila noch 18—20 Tagen nach der letzten Dosis eines Quecksilberpräparates die Leber noch nicht frei von diesem Metalle. In ähnlicher Weise hat Gorup-Besanez in der Leber einer Frau, welche 1 Jahr vor ihrem Tode mit Spiegelbelegen, in dem letzten Jahre ihres Lebens aber nicht mehr, sich beschäftigt hatte, Quecksilber mit Sicherheit nachgewiesen.

Antimon und seine Präparate werden gleichfalls als Bestandtheile der Leber von Thieren und Menschen, bei ihrer Einverleibung in den Organismus derselben, gefunden; auch hier bleibt nach den Untersuchungen von Millon und Laveran*) fast noch 4 Monate das Antimon in der Leber von Hunden, die mit Brechweinstein gefüttert worden waren, nachweisbar.

Der Arsenik lagert sich ebenfalls nach den Experimenten von Orfila, gleichviel ob arsenige oder Arseniksäure, oder metallisches Arsen in die Blutmasse von Hunden übergeführt wurde, schon nach kurzer Zeit in der Leber derselben ab.

Kurz, fast von allen Metallen ist nachgewiesen, dass sie Bestandtheile der Leber werden können, und um deswegen glaubt man auch, dass insbesondere die Leber die Eliminirung der Metalle aus dem Organismus übernehme. Wie wir jedoch nachweisen werden, sind die Schwermetalle im Blute als Albuminatverbindungen enthalten, und werden nur in die Secretionsorgane übergehen können, in denen Eiweiss oder eiweissartige Substanzen enthalten sind. Freilich ist selbst der normalen Galle in grösserer oder geringerer Menge stets Schleim beigemischt, mit dem verbunden wohl die Metalle in der Galle enthalten sein können, während das Eiweiss nur in pathologischen Zuständen in der Galle nachweisbar ist. Ob noch mit andern Bestandtheilen der Galle, mit den Zersetzungsproducten der Albuminate vielleicht, verbunden die Metalle eine Ausscheidung erfahren können, müssten weitere Forschungen erst darthun.

Sind aber vielleicht Untersuchungen vorhanden, welche den Uebergang der Metalle in die Secretion der Leber mit Sicherheit erwiesen haben?

Wir finden, dass der Nachweis des Calomels in der Galle, nach den Untersuchungen von Mosler, missglückt ist, dass Orfila und Heller den Arsenik in derselben Secretion nicht nachweisen konnten. Buch-

*) *Compt. rend. de l'Acad. XXI, pag.* 630.

ner und Heller erwähnen zweier Fälle, wo Quecksilber ein Bestandtheil der Galle von Thieren gewesen, und endlich will Devergie in der Galle bleikranker Menschen die Anwesenheit von Blei constatirt haben. Kupferhaltig fanden Galle und Gallensteine Bertozzi, Heller, Gorup-Besanez und Orfila.

Dies sind die wenigen Angaben über die als sicher und reichlich allgemein angenommene Ausscheidung der Metalle durch das Lebersecret.

Es wären also Untersuchungen, nicht bloss behufs einfacher Constatirung des Ueberganges der genannten Mittel in die Galle, sondern auch behufs des Nachweises der chemischen Form, in welcher sie die Ausscheidung erfahren, wie der dadurch etwa bewirkten quantitativen und qualitativen Veränderungen der Galle, von dem grössten wissenschaftlichen und praktischen Interesse, da wir nur durch diese Nachweise einen Einblick in die Art und Weise der Einwirkung jener Stoffe auf die Gallenausscheidung gewinnen können.

Uebergang von Arzneimitteln in den Harn.

Die Versuche und Beobachtungen über das Vorkommen von Arzneistoffen im Urin sind ausserordentlich zahlreich, und geben viele derselben Aufschluss über die Veränderungen, welche Arzneimittel im Organismus erleiden können; ebenso ergiebig sind aber auch diese Untersuchungen dadurch, dass die Einwirkungen mehr oder weniger gleichzeitig eruirt wurden, welche der Uebergang der Arzneimittel auf die chemische Veränderung in der Zusammensetzung des Harns ausübte. Freilich sind auch eine Menge Arzneistoffe im Urin wiedergefunden worden, ohne dass eine specifische Veränderung des Harnes nachgewiesen ist, oder nachweisbar war.

So wird eine grosse Menge von Farbestoffen im Urin wiedergefunden, wie die des Rhabarbers, Krapps, Indigo's und der schwarzen Kirschen. Von dem innerlichen Gebrauch des Creosots*), wie von der selbst äusserlichen Anwendung des Theers**) hat man eine schwarze Färbung des Urins entstehen sehen, aus welchem schwarzen Urin nach Theergebrauch H. Weber durch Destillation Creosot gewinnen konnte.

Andere Arzneikörper theilen dem Harn einen eigenthümlichen Geruch mit, welcher nicht der des angewandten Mittels ist.

Ob diese Farbstoffe oder die Riechstoffe auch eine veränderte Beschaffenheit der Harnbestandtheile in ihrer Quantität oder Qualität herbeiführen oder nicht, darüber haben wir noch wenig Kenntnisse.

---

*) H. M. Hughes, Guys Hosp. Rep., Ser. 3, Vol. II, p. 52.

**) Dr. Petters, Die Beschaffenheit des Harns nach Theegebrauch, Prag. Viertelj. 1854.



Die neutralen, pflanzensauren Salze werden bei ihrem Durchgange durch den Organismus zu kohlensauren Verbindungen oxydirt. Der Harn wird wenige Stunden nach dem Genusse solcher Salze alkalisch, trübe, und braust mit Säuren auf.

Man hat diese alkalische Beschaffenheit des Harnes, welche man ebenfalls durch directe Darreichung alkalischer Salze bewirken kann, therapeutisch zu verwerthen gesucht. Concretionen aus Harnsäure, harnsaurem Ammoniak, Cystin, Fibrin und oxalsaurem Kalk, welche sich theils in den Nieren, theils in der Blase bilden können, werden durch innerlichen Gebrauch genannter Mittel mehr oder weniger zur Lösung gebracht.

Von den organischen Säuren werden die meisten, nach den Untersuchungen von Pietrowski*) und Buchheim**), bei ihrem Durchgang durch den Organismus zum grössten Theil zersetzt. Von der Oxalsäure waren nur wenig Procente im Harn wiederzufinden, von der Weinsäure, gleichviel, ob sie als freie, oder an Alkali gebunden, eingeführt wurde, eine noch geringere Menge, und von der Citronensäure waren auch nicht Spuren im Harne nachzuweisen.

Die genannten Pflanzensäuren werden nun zum grössten Theile in Kohlensäure und Wasser im Organismus verwandelt. Da nun die Kohlensäure ein urophaner Körper und ein Lösungsmittel für phosphorsauren und kohlensauren Kalk, wie für phosphorsaure Ammoniakmagnesia nach Untersuchungen von Heller ist, so haben sich diese Mittel einige Anerkennung erworben durch Lösung der aus genannten Salzen bestehenden Concretionen.

Durch den Genuss von kohlensäurehaltigen Getränken können wir eine erhebliche Vermehrung der freien Kohlensäure im Harn bewirken, welche ebenfalls in genannten Fällen zur chemischen Einwirkung auf die genannten Salzconcremente verwandt werden.

Das Tannin finden wir im Urin als solches nicht wieder. Es enthält der Harn beim Gebrauch des Tannins ein Zersetzungsproduct desselben, die Gallussäure und Pyrogallussäure; trotz der geringen Menge der in den Harn übergehenden Gallussäure sehen wir dieselbe bei entzündlichen Zuständen der Nieren constante Einwirkungen auf dieselben äussern. Sie vermehrt durch ihre adstringirende Einwirkung die, durch den entzündlichen Zustand der Niere verminderte Excretion des Urins, sie verringert, nach den Erfahrungen von Frerichs***), im *Morbus Brightii* die Ausscheidung von Eiweiss aus den Nieren. Jedoch erwähnt

*) *De quorundam acidorum organicorum in organismo humano mutationibus, dissertatio inauguralis*, Dorpat 1856.

**) Ueber den Uebergang einiger organischen Säuren in den Harn, Archiv für physiologische Heilkunde, 1857, pag. 122.

***) Die Bright'sche Nierenkrankheit und deren Behandlung, von Fr. Th. Frerichs, Braunschweig 1851, pag. 225.

der Verfasser gleichzeitig, dass im *Morbus Brightii* dieser Uebergang in Gallussäure viel später erfolgt, als bei Menschen und Thieren, deren Nieren normal sind.

Wir benutzen eine grosse Menge von Arzneikörpern als Mittel, um eine vermehrte Ausscheidung des Harns herbeizuführen; es sind alle die, von welchen wir bei längerem Gebrauch oder grossen Dosen entzündliche Zustände der Nieren entstehen sehen.

Von Alkohol, alkoholischen Getränken, Aether, Canthariden, Scilla, Terpentinöl und vielen andern ist zwar ein Uebergang in die Harnsecretion mehr oder weniger unbekannt, denn arzneiliche Dosen von Alkohol, alkoholischen Getränken und Aether werden im Organismus zersetzt, und nur bei sehr grossen Dosen ist ein geringer Gehalt jener Stoffe im Urin nachgewiesen. Cantharidin ist noch nicht als ein Bestandtheil der Nierenexcretion bei arzneilicher Verwendung der Canthariden constatirt. Doch ist der schliessliche Effect, den diese Mittel äussern können, die etwaige Vermehrung der Harnausscheidung, die nur abhängig sein kann von der, durch den Reiz bewirkten schnelleren Circulation des Blutes in der Niere, wenn überhaupt möglich, nur bei gesunder Niere zu beanspruchen.

Zu gleichem Zwecke werden andere Mittel in Anwendung gezogen, über deren Ausscheidung durch die Nieren wir wenig Nachweis haben. Sie bringen eine in Folge von Herzfehlern verminderte Ausscheidung des Urins dadurch zur normalen Quantität zurück, dass sie die Druckverhältnisse des Blutes in den Nieren durch Einwirkung auf die Herzthätigkeit möglichst reguliren. Solche diuretische Mittel sind die Digitalis, das Veratrin und das Colchicin; sie werden ihre Anwendung als Diuretica nur bei, in Folge von Herzkrankheiten entstandener, verminderter Urinsecretion mit Vortheil finden können. Dem Colchicum und seinen Präparaten schrieb man noch einen Einfluss auf Vermehrung der Harnsäure-Ausscheidung aus den Nieren zu; nach den Untersuchungen von Garrod*) aber bringt das Colchicum keine vermehrte Ausscheidung der Harnsäure durch die Nieren hervor.

Das *Acidum benzoïcum,* gleichviel, ob freie Benzoësäure, oder benzoësaures Natron, Ammoniak, Magnesia (nach einem Versuch von Maggawli) eingenommen wurde, finden wir im Harn nicht wieder; dasselbe ist im Organismus in Hippursäure verwandelt worden. Diese ist jedoch nicht in freiem Zustande, sondern zum grössten Theil an Basen gebunden, im Harn enthalten. Sie bewirkt weder, wie Ure glaubte, eine Verminderung der Harnsäure, noch eine Verminderung der Quantitätsverhältnisse des Harnstoffes. Die dem *Acidum benzoïcum* vindicirte diuretische Wirkung, welche man bei der, in Folge Bright'scher Nierenentartung ent-

*) *Researches on Gout, Med. chirurg. Transact. XLI, pag.* 325—360. 1858.

stehenden Urämie häufig benutzt, bedarf durch Versuche am Krankenbett noch weiterer Bestätigung.

Ausserdem wird noch eine ganze Menge von arzneilich verwandten Mitteln durch den Urin zur Ausscheidung gebracht, ohne dass wir bis jetzt durch diese Absonderung wesentliche Veränderungen in der quantitativen und qualitativen Constitution des Harns entstehen sahen, von denen wir die Heilung verschiedener Krankheitsprocesse abhängig machen könnten.

Jod und Jodkalium geht sehr rasch als Jodnatrium in die Harnsecretion über, ohne dass, nach Untersuchungen von Dr. Hanfield Jones*), constante Veränderungen, weder in der Quantität des Urins, noch in seiner Qualität nachweisbar waren, so dass für die Wirkung dieses Mittels im Organismus diese Einwirkung auf den Urin keinen Anhaltspunkt zur Erklärung bietet.

Auch das Chinin geht in grosser Menge, und zwar unverändert, aus den Nieren in die Harnsecretion über, und steht die Dauer der Ausscheidung im Verhältniss zu der Grösse des dargereichten Mittels. Bei dem Durchtritt des Chinins durch die Nieren wird eine Einwirkung weder auf das Nierenparenchym selbst, noch auf die Beschaffenheit des Urins ausgeübt, mit Ausnahme der von Ranke**) gemachten Beobachtung, dass beim Chiningenuss eine constante, beträchtliche Verminderung der Harnsäureausscheidung zu beobachten ist. Nach Briquet's Untersuchungen ist die Ausscheidung des Chinins selbst bei grossen Dosen nach 60 Stunden beendet, eine Beobachtung, welche bei Behandlung des kalten Fiebers insofern von praktischem Werthe ist, als nach Verlauf dieser Zeit der Organismus sich nicht mehr unter dem Einfluss des Chinins befindet. Durch die Ausscheidung dieses Mittels aus den Nieren wird uns in keiner Weise die günstige Einwirkung auf die typisch verlaufenden Krankheitsprocesse erklärlich, zumal dasselbe fast in der ganzen eingenommenen Dosis unverändert aus dem Organismus eliminirt wird.

Bei innerlicher Darreichung von Schwefel und seinen Präparaten sehen wir eine Vermehrung der schwefelsauren Salze entstehen. Bei Vergiftungen aber mit Schwefelkalium geht, nach den Untersuchungen von Wöhler und Orfila, auch unverändertes Schwefelmetall in den Urin über, ohne dass wesentliche Veränderungen weder im Nierenparenchym, noch in den normalen Bestandtheilen des Harns nachgewiesen worden wären.

Wir übergehen noch eine ganze Menge Stoffe, die theils verändert, theils unverändert den Urin passiren. In der klassischen Untersuchung

---

*) *Arch. of med. 1, pag.* 181, 1858.

**) H. Ranke, Beob. und Versuche über die Ausscheidung von Harnsäure bei Menschen. München 1858.

von Wöhler und Frerichs*) sind dieselben des Weiteren erörtert; wir wollen uns damit begnügen, nur derjenigen Erwähnung zu thun, welche erfahrungsgemäss oder experimentell nachgewiesen Einwirkungen auf die Nierenthätigkeit äussern sollen.

Eine wichtige Frage, die vielfach ventilirt worden, ist die: „Gehen die Metalle in die Urinsecretion über?“ Von denjenigen Metallen, welche bereits ausserhalb des Organismus mit Eiweiss oder eiweissartigen Substanzen Verbindungen eingehen, nimmt man an, dass sie unter normalen Verhältnissen der Urinsecretion in derselben nicht wiederzufinden sind, weil sie auch im Blute als Albuminatverbindungen vorhanden sein sollen, und der normale Harn nicht eiweisshaltig ist. Trotzdem ist eine grosse Anzahl von Beobachtungen vorhanden, welche auch unter den normalen Verhältnissen der Nierensecretion Metalle als Bestandtheile des Urins wiederfanden.

Zwei Metalle gehen aber sehr häufig bei innerlichem Gebrauche in den normalen Harn über, und erfahren durch die Nieren ihre Ausscheidung oft in grosser Quantität aus dem Organismus. Es sind dies der Arsenik und das Antimon. Eine Erklärung für dieses Factum sind wir wohl berechtigt, in ihrem Verhalten ausserhalb des Organismus gegen Eiweiss und eiweissartige Substanzen zu suchen.

Es ist bis jetzt trotz der mehrfachen Versuche von Kendall, Edwards**) und J. Herapath***) noch nicht gelungen, eine constante Verbindung des Arseniks mit Eiweiss und ähnlichen Stoffen ausserhalb des Organismus herzustellen. Es wird also auch im Blute keine Albuminatverbindung des Arseniks vorhanden sein, und er deshalb bei innerlichem Gebrauch desselben sehr schnell ein Bestandtheil der Urinsecretion werden können. So fand Orfila bei Hunden schon nach 3—5 Stunden den Arsenik im Urin, Heller†) bei Anwendung der *solutio Fowleri* in der Dosis von 12—20 Tropfen pro Tag schon am zweiten Tage denselben im Urin. Schäfer††) fand im Harn eine Stunde nach dem Einnehmen von 10 Tropfen *solutio Fowleri* schon Arsenikspuren. Der Uebergang ist oft ein so bedeutender, dass Orfila sogar der Ansicht ist, der grössere Theil des in das Blutgefässsystem übergegangenen Arseniks werde durch die Nieren wieder ausgeschieden. Zum Beweise dieser Behauptung führt Orfila eine Menge von Arsenikvergiftungen bei Menschen an, welche durch Bethätigung der Nierenausscheidung, durch die eine grosse Mengen von Arsen aus dem Organismus eliminirt worden, geheilt wurden. Eine gleiche Ansicht theilt, auf vielfaches Studium am Kran-

*) Annalen der Chemie und Pharmacie, Band LXV, Seite 35—49.
**) *Lond. Pharm. Journ. IX,* 1815.
***) *Lond. Edinb. and Dubl. Philos. Magazine* 1851, *pag.* 345.
†) Heller's Archiv für Physiol., Pathol., Chemie und Mikrosk. 1852, pag. 205.
††) Wiener Zeitschrift, neue Folge, I, 10, 1858.

kenbette gestützt, Schäfer, der durch Diuretica auch die Dauer der Ausscheidung des Arseniks abgekürzt haben will. Schmidt und Stürzwager*) wollen durch innerliche Darreichung der arsenigen Säure eine Verminderung des Harnstoffes bei Hühnern und Katzen, und gleichzeitig eine Verminderung der exhalirten Kohlensäure beobachtet haben, aus welchem Befunde sie schlossen, dass die arsenige Säure den Stoffwechsel beschränkt, durch welche Einwirkung die bei Arsenikgebrauch beobachtete Körperzunahme ihre Erklärung fände.

Was nun das zweite Metall, das Antimon, anbetrifft, so ist dasselbe nach innerlicher Darreichung eben so oft als Bestandtheil des Urins bei Thieren wie bei Menschen gefunden worden. Orfila's reichliche Untersuchungen an Thieren, wie seine Untersuchungen und die von Martin Solon und von Schäfer**) an Menschen beweisen, dass, gleichviel, welches Antimonpräparat, ob Brechweinstein, ob Goldschwefel, ob Mineralkermes in Anwendung gezogen wurde, der Urin antimonhaltig wird. Leider haben wir von den Verbindungen des Antimons, welches sich an die sogenannten electro-negativen Metalle anreiht, mit Körperbestandtheilen fast gar keine Kenntnisse. Vielleicht fände das Ausgeschiedenwerden dieses Metalles durch die Nieren bei normaler Secretion derselben dadurch eine Erklärung, dass ausserhalb des Organismus der Brechweinstein, mit Lösungen von Eiweiss und eiweissartigen Substanzen zusammengebracht, ohne alle bemerkbaren Reactionen auf dieselben ist; mit einziger Ausnahme in dem Falle, wenn eine gleichzeitige Gegenwart von verdünnten Säuren vorhanden ist. Dann bildet dies Metall mit Eiweiss einen Niederschlag, dessen Zusammensetzung noch nicht genauer gekannt ist.

Von den übrigen Metallen aber, von Blei, Quecksilber, Silber, Eisen, Kupfer und Zink, als den wichtigsten unseres Arzneischatzes, sind die Angaben über das Auffinden derselben im Urin nicht übereinstimmend.

Lehmann konnte im Urin bei Gesunden oft Eisen wiederfinden, öfter nicht; Wöhler vermochte im Urin von Thieren, denen die verschiedensten Eisenpräparate eingegeben worden, dieselben nicht wiederzufinden. Ebenso fand Gehlis den Harn von 24 Patienten, die verschiedene Eisenpräparate eingenommen, frei von Eisen. Bernard, Tiedemann und Gmelin fanden hingegen den Urin von Thieren eisenhaltig, wenn denselben schwefelsaures Eisenoxydul in den Magen eingespritzt worden war. Quevenne***) konnte beim Gebrauch von Eisenjodür das Jod schon nach 15 Minuten nachweisen, vom Eisen aber nur Spuren entdecken. So könnten wir noch eine Menge Beobachtungen citiren, bei

*) Moleschott's Untersuchungen, VI, 3, pag. 283, 1859.
**) *Loco citato.*
***) *Bulletin de thérapie, Septembre* 1854.

denen mit positivem und negativem Resultate bei innerlicher Darreichung von Eisen der Urin auf dieses Metall untersucht wurde.

In gleicher Weise ist das Blei theils bei Bleikranken, theils bei innerlicher Darreichung bei Menschen und Thieren von Orfila, Devergie, Chevalier*), Martin Solon und Taylor im Urin wiedergefunden worden, während Merat, Barruel und Tancquerel den Urin der an Bleiintoxicationen Leidenden mit negativem Resultate untersuchten.

Eben so streitig ist der Uebergang des Quecksilbers in den Urin. Tiedemann, Gmelin, Wöhler, Mitscherlich, Voit, Meister, Schreigger und Rades gelang der Nachweis des Quecksilbers im Urin nicht bei Kranken, die mit Quecksilber behandelt worden waren, oder an Hydrargyrosis litten, während Rodius, Guidot, Didier, Heller, Buchner, Waller, Kletzinsky und Overbeck**) in dem Urin Syphilitischer und in dem von Thieren, welche Quecksilberpräparate bekommen hatten, dasselbe fanden.

Das salpetersaure Silberoxyd geht nach den Untersuchungen von Orfila, welcher sonst fast alle Metalle bei Thieren im Urin wiederfand, selbst nach Monate langer Darreichung in den Urin nicht über. Bei den wenigen Untersuchungen, welche in Betreff des Ueberganges von salpetersaurem Silberoxyd in den Urin bei Menschen angestellt wurden, hat man dasselbe fast niemals im Urin gefunden.

Auch die Kupferpräparate hat Orfila höchst selten im Urin von Hunden, denen Kupfersalze eingegeben worden waren, wiederfinden können. Den Uebergang des Kupfers in den Harn von Menschen bei innerlichem Gebrauch dieses Mittels nachzuweisen, ist ebenfalls selten geglückt. Kletzinsky***) nur hat in 6 Fällen von Kupfervergiftung dasselbe im Harn nachweisen können.

So sehen wir, dass die Untersuchungen in Betreff der Ausscheidung der Metalle durch den Urin häufiger mit negativem, als mit positivem Resultat angestellt wurden. Trotzdem bleibt aber das Wiederfinden der Metalle im Urin, falls dieselben als Albuminatverbindungen im Blute in der That vorhanden sind, eine auffallende Erscheinung, die, wenn man den Uebergang der Metalle in den Urin nicht doch von einem Gehalt desselben an eiweissartigen Stoffen oder an Zersetzungsproducten der Albuminate, Leucin, Tyrosin z. B., mit denen dieselben verbunden ausgeschieden werden könnten, abhängig machen kann, als ein Beweis für die Unrichtigkeit der Annahme, Schwermetalle kreisen im Blute als Albuminatverbindungen, angesehen werden muss.

---

*) *Bulletin de l'académie royale de Paris*, 1845.

**) Dr. Overbeck, Merkur und Syphilis. Berlin 1861.

***) Ueber die Ausscheidung der Metalle in den Secreten, Wiener Wochenschr. 1857 und 1858.



Mit dem Urin wird nun gleichzeitig selbst im normalen Harn eine geringe Quantität Schleim abgesondert, welcher niemals frei von Epithelien ist, oft auch, nach den Untersuchungen von Julius Vogel, nach Reizungen der Schleimhaut Albumin enthält. Mit diesen Bestandtheilen des Schleimes chemisch verbunden können nun die Schwermetalle im Urin wiedererscheinen.

Bei reichlicher Zufuhr des Eisens in den Organismus haben verschiedene Untersuchungen, besonders die von Löffler, Petruschky u. s. w., eine Einwirkung auf die Harnausleerung ergeben. Dieselbe war erschwert durch Drängen und Kitzeln in der Harnröhre, besonders in der *fossa navicularis*. In diesen Fällen wurde regelmässig Eisen im Urin gefunden, welches seine Gegenwart der durch Reizungen der Schleimhaut vermehrten Ausscheidung von Schleim und Epithelien sehr wahrscheinlich verdankte.

Die Ueberführung des Bleies in den normalen Urin ist ebenfalls nicht ein Beweis gegen die erwähnte Annahme des Vorhandenseins der Schwermetalle als Albuminatverbindungen im Blute, da wir als häufiges Symptom sowohl bei innerlichem Gebrauch des Bleies, wie bei Bleiintoxicationen Reizungen der Ureteren, wie der Blasenschleimhaut eintreten sehen, durch welche Einwirkung, wie schon erwähnt, eine vermehrte Ausscheidung von Epithelien und Schleim einzutreten pflegt.

In neuester Zeit hat Waller*) Untersuchungen über den Uebergang des Quecksilbers in den Harn anstellen lassen, wobei er in einer Menge von 15—16 Pfd. Urin nach dem Gebrauche von 6—8 Gran Sublimat Quecksilber auf dem Wege der Elektrolyse wiederfand. Aber auch in Folge von Quecksilbergebrauch entstehen Reizungen des uropoëtischen Systems, so dass man bei einer so grossen Menge untersuchten Urins den Quecksilbergehalt desselben von dem in ihm enthaltenen Schleim und Epithelien abhängig machen kann.

In gleicher Weise verhält es sich mehr oder weniger mit Kupfer und Silber, deren Uebergang in den Urin nachweisbar sein wird, wenn sie, wie die übrigen Metalle es häufig zu thun pflegen, Reizungszustände des uropoëtischen Systems hervorrufen. Da nun die Metalle innerlich angewandt werden, auch ohne solche Reizzustände des uropoëtischen Systems hervorzurufen, so werden wir auch oft bei Metallgebrauch den Urin mit negativem Resultate auf den Gehalt an Metallen untersuchen.

Aus diesem Verhalten sind die divergirenden Angaben über die Ausscheidung der Metalle durch den Urin zu erklären.

Auf die im Körper zurückgehaltenen Metallverbindungen scheint aber das Jodkalium eine lösende Kraft äussern zu können.

Auf die Angaben von Melsens und Guillot gestützt, welche während innerlicher Darreichung von Jodkalium bei Bleidyskrasieen das

*) Prager Vierteljahrsschrift, Band III, Jahrgang 1859.

Metall in der Nierensecretion reichlich erscheinen sahen, wiederholten Parker*) sowohl als Oettinger**) bei Bleikrankheiten die Anwendung des Jodkaliums, in der Absicht, die im Körper längere Zeit zurückbleibenden Bleimengen, welche die Intoxication bedingen, aus dem Organismus auf dem Wege durch die Nieren zu entfernen, und so die Dyskrasie zur Heilung zu bringen. Bei dieser Behandlung trat sehr oft entschiedene Besserung der Kranken ein, mit dieser hielt aber gleichen Schritt die Ausscheidung des Bleies aus den Nieren.

Ebenso beobachtete Dr. Lorinser***), dass das Jodkalium im Stande sei, den Uebergang von Quecksilber in den Urin zu bewerkstelligen, und zwar nicht bloss in solchen Fällen, in welchen es kurz vorher dem Organismus zugeführt war, gelang es, durch die Elektrolyse das Quecksilber im Harne auszumitteln, sondern auch in solchen Fällen, in denen seit der letzten Einführung des Quecksilbers in den Körper schon längere Zeit vergangen war.

In neuester Zeit hat Overbeck bei Besprechung der von Lorinser wieder neu belebten Streitfrage: „Constitutionelle Syphilis ist nichts anderes als Mercurialintoxication", Versuche mit Jodkalium gemacht, welches eine Ausscheidung der Metalle aus den Nieren, wie erwähnt, vermitteln soll. Die Wichtigkeit dieser Angabe ist nicht zu läugnen, und fand auch Overbeck, dass das Jodkalium wirklich eine Lösung der Albuminatmetallverbindungen auch ausserhalb des Organismus zu bewerkstelligen im Stande ist. Zu einer dünnen, geklärten Hühnereiweisslösung setzte er einige Tropfen Sublimatlösung; es entstand eine starke Trübung. Diese verschwand nach Zusatz von vielem Eiweiss, leichter durch Zusatz von Kochsalz, Salmiak, salpetersaurem und chlorsaurem Kali, am leichtesten bei Hinzufügung von Jodkalium. Ist ausserhalb des Organismus eine solche Einwirkung constatirt, so sind Beobachtungen am Krankenbette und Experimente an Thieren vorhanden, welche einen entschiedenen Einfluss des Jodkaliums auf die Ausscheidung von Metallverbindungen durch die Secretions- und Excretionsorgane des Organismus ja beweisen. Jodkalium ruft Ausscheidungen von Metallen durch die Nieren hervor, während vor dem Gebrauch derselben keine wahrzunehmen waren.

Aus dem Speichel konnte Bernard†) erst dann bei innerlicher Darreichung von Eisenpräparaten das Eisen sich ausscheiden sehen, als gleichzeitig Jodkalium verabreicht wurde. An Metallintoxicationen Leidende bessern sich unter dem Gebrauch von Jodkalium, bei an Hydrargyrosis Erkrankten entsteht Speichelfluss erst während des Jodkaliumgebrauchs, der, wie wir schon oben erwähnt haben, mit Ausscheidung von

*) *Brit. Rev.*, April 1853.

**) Wiener Wochenschrift VII, 1858.

***) Wiener medicinische Wochenschrift XX und XXI, 1858.

†) *Loco citato.*



Quecksilber aus dem Organismus verbunden gefunden wurde. Kurz, das Jodkalium ist im Stande, Metalle, die mit Bestandtheilen des Organismus schwer ausscheidbare Verbindungen eingegangen sind, zu lösen und zur Excretion zu bringen.

In welcher Form werden aber bei Jodkaliumgebrauch die Metalle aus den Nieren ausgeschieden?

Oettinger sowohl als Lorinser fanden bei Bleidyskrasie und Quecksilberkachexie den vor dem Gebrauch des Jodkaliums oft eiweissfreien Harn bei demselben eiweisshaltig, so dass also auch diese Versuche mit Jodkalium einen Beweis für das Vorhandensein von Albuminatverbindungen im Blute abgeben würden. In dem von Bernard citirten Falle der Ausscheidung des Eisens durch den Speichel bei Jodkaliumgebrauch ist leider die Untersuchung desselben auf Eiweiss nicht angestellt worden. Overbeck's Untersuchungen bestätigen die Nothwendigkeit des Vorhandenseins von Eiweiss im Urin, falls Metalle mit ihm eine Ausscheidung erfahren sollen. Er hat an sich selbst mit grauer Quecksilbersalbe Innunctionen vorgenommen, und bei nachherigem Jodkaliumgebrauch Versuche angestellt; sie fielen in Betreff des Quecksilbergehaltes des Urins negativ aus, es war aber auch kein Eiweiss in seinem Urin nachweisbar. Ebenso war bei einer andern Person, die in derselben Weise mit grauer Quecksilbersalbe eingerieben worden und 8 Tage hintereinander Jodkalium gebraucht hatte, der Urin quecksilber- und eiweissfrei. Bei einem Hunde, dem 10—12 Unzen *unguentum cinereum* inunguirt waren, und der nachher Jodkalium bekommen katte, war der Urin vor und nach den Versuchen quecksilber-, aber auch stark eiweisshaltig. Nur in einem Falle, bei einem Mädchen, dem zur Heilung der Syphilis 18 Drachmen *unguentum cinereum* eingerieben wurden, und deren Urin bei geringem Eiweissgehalt auch eine geringe Quecksilberreaction durch Goldblattelektrolyse ergab, fand Overbeck nach Gebrauch von Jodkalium einen vollständig eiweissfreien Harn, in dem mehr Quecksilber wie vorher nachweisbar war. In dem Urin dieser Kranken, wie in dem eines an Syphilis Leidenden, der in Folge einer Inunction von 2 Unzen *unguentum cinereum* in 16 Tagen an den intensivsten Zeichen akuter Hydrargyrosis litt, dessen Urin aber nicht auf Quecksilbergehalt untersucht worden, fand Overbeck Oxydationsproducte des Eiweisses, Leucin, eine angeblich neue Oxydationsform des Xanthoglobulins, oder einen, dem Tyrosin oder Xanthoglobulin vielleicht nahestehenden neuen Körper, mit dem bei Abwesenheit von Eiweiss verbunden, das Quecksilber möglicherweise zur Ausscheidung gelangte. Dieser eine constatirte Fall spräche also für eine Oxydation der Metallalbuminatverbindungen im Blute, während, wie ich glaube, der Urin nur dann metallhaltig gefunden wurde, wenn gleichzeitig Eiweiss oder eiweissartige Stoffe im Harn nachweisbar waren. Es wäre möglich, dass die im Organismus längere Zeit zurückgehaltenen Metallalbuminatverbindungen dergleichen Oxydationen erfahren müssen, um zur

Ausscheidung gelangen zu können, da auf den Secretions- und Excretionswegen, auf welchen sie als Albuminatverbindungen den Körper verlassen könnten, bei normalen Abscheidungsflüssigkeiten die mögliche Menge des Auszuscheidenden äusserst gering ist. Wir sehen aber auch, wenn eine zu grosse Menge Metalle dem Blut und dem Organismus zugeführt worden, ohne genügende Ausscheidung aus den normalen Secretionswegen des Organismus gleichzeitig zu erfahren, dass sie störend auf den Chemismus des Organismus einwirken, und dass andere Secretions- und Excretionswege für das Metall eröffnet werden. Es treten Salivationen ein, die eiweisshaltig sind, entzündliche Zustände der Nieren, bei denen im Urin Eiweiss nachweisbar ist, gastroenteritische Erscheinungen mit Durchfällen, Hautkrankheiten mit serösem, eiweisshaltigem Secret etc. Wir wollen jedoch in keiner Weise damit läugnen, dass nicht auch mit Oxydationsproducten des Eiweisses Metalle ihre Ausscheidung erfahren können, zumal man fast in allen Secreten und Excreten, in denen Eiweiss kein normaler Bestandtheil ist, diese Derivate der eiweissartigen Körper gefunden hat.

Durch weitere Untersuchungen, die von grösstem Belang wären, müsste erstens festgestellt werden, ob dem Jodkalium allein die Fähigkeit innewohnt, die im Organismus angesammelten Metallverbindungen zur Ausscheidung zu bringen, oder ob nicht auch die Chlor- und Bromsalze ähnliche Einwirkungen ausüben; und zweitens, in welcher chemischen Form die Metalle die Nieren passiren, ob allein als Albuminatverbindungen, oder auch vielleicht an die Derivate des Albumins gebunden.

Ist nun, wie wir gezeigt zu haben glauben, der Urin stets mit negativem Resultat auf Metallgehalt, aber nur dann mit positivem untersucht worden, wenn der Harn entweder schleimhaltiger als gewöhnlich, oder selbst albuminös, oder, wie in dem von Overbeck erwähnten Falle, leucinhaltig war, so schien es mir doch zweckentsprechend, um die Annahme, Schwermetalle kreisen im Blute als Albuminatverbindungen und werden auch als solche ausgeschieden, vollständig ausser Zweifel zu setzen, Untersuchungen mit *plumbum aceticum* bei Eiweissausscheidung aus den Nieren anzustellen, Versuche, welche meines Wissens noch nicht vorhanden sind. Wenn bei gleichzeitiger Ausscheidung des Eiweisses aus den Nieren die Schwermetalle, resp. das Blei, im Urin nachweisbar sind, so ist die Annahme, Schwermetalle befinden sich mit Albuminaten verbunden im Blute, und werden auch als Albuminatverbindungen aus den Nieren ausgeschieden, als vollständig erwiesen zu erachten. Die bald folgenden Versuche werden diese, schon lange acceptirte Ansicht über das Verhalten der Schwermetalle im Blute zu bestätigen haben.

Ehe wir zu den Versuchen selbst übergehen, wollen wir sehen, ob vielleicht durch den innerlichen Gebrauch der Metalle Veränderungen in

der quantitativen oder qualitativen Beschaffenheit des Harns bewirkt werden und erörtert worden sind.

Was die medicamentöse Anwendung des Bleies anbetrifft, so kennen wir bis jetzt weder eine Vermehrung noch eine Verminderung der Urinsecretion, noch auch einen Einfluss auf die normalen und abnormen Bestandtheile derselben, mit einziger Ausnahme des schon erwähnten Falles von eintretender Reizung der Schleimhäute des uropoëtischen Systems bei starken Dosen und bei chronischer Bleiintoxication. Wie wir zeigen werden, ist das *plumbum aceticum* im Stande, die Ausscheidung des Eiweisses bei *Morbus Brightii* zu verringern. Unmöglich wäre es deshalb nicht, dass es auch auf den normalen Urin quantitativ und qualitativ verändernd einwirkte. Die Untersuchungen, welche bis jetzt noch fehlen, sind deswegen schwierige, weil man möglichst alle Secretions- und Excretionsorgane auf ihren vermehrten oder verminderten Wassergehalt prüfen muss, wenn man die verminderte oder vermehrte Harnmenge von der Einwirkung des angewandten Mittels abhängig machen will. Bei pathologischen Processen des uropoëtischen Systems hat man bis jetzt innerlich das Blei noch nicht verwandt.

Was das salpetersaure Silber anbelangt, so hat Krahmer*) insoweit einen Einfluss desselben auf den normalen Urin festgestellt, als er die Urinsecretion vermindert fand, und zwar nicht bloss eine Abnahme des Wassergehaltes, sondern auch des Harnstoffs und der Harnsäure nachwies, während die Menge der feuerbeständigen Salze constant blieb, oder selbst an Quantität zunahm. Von älteren Aerzten, wie Angelus Sala, wird aber die diuretische Wirkung des Mittels behauptet, auch von Kopp und von Autenrieth dieselbe gepriesen. Wir werden sehen, dass bei bestimmten Krankheiten der Nieren diese Wirkung auch entschieden eintritt.

Das Quecksilber wird zwar Veränderungen in der normalen Beschaffenheit des Urins hervorrufen, indem es auf andere Secretionsorgane bethätigend einwirkt, eine directe Veränderung der Urinbestandtheile sehen wir aber mit Ausnahme der vorübergehenden, schon erwähnten Reizung der urogenitalen Schleimhaut nur dann eintreten, wenn in Folge von Quecksilberintoxication Nierenleiden erscheinen.

Ob das Eisen eine directe Verminderung oder Vermehrung der Harnmenge, ob es einen eben solchen Einfluss auf die Bestandtheile derselben äussern kann, auch darüber haben wir bis jetzt noch wenig Aufschluss erhalten.

In gleicher Weise kennen wir von Zink und Kupfer keine Einwirkung auf die normale Beschaffenheit des Harns, nur bei Wassersucht finden wir den Kupfersalmiak als Diureticum empfohlen. Ob er eine solche

*) Das Silber als Arzneimittel betrachtet, Halle 1845, Seite 139.

Einwirkung bei bestimmten Formen der Wassersucht äussern kann, werden wir später zu untersuchen haben.

Nach dieser kurzen Betrachtung über die Veränderungen, welche die Metalle auf die Beschaffenheit des Harnes äussern können, wollen wir zu den Untersuchungen selbst übergehen.

Bei einem an chronischem *Morbus Brightii* leidenden Kranken, der täglich ziemliche Mengen von Eiweiss durch den Harn entleerte, wurden die Versuche mit *plumbum aceticum* angestellt. Die Haut des Kranken fühlte sich pergamentartig trocken an, schilferte sich kleienartig ab, ihre Secretion war vollständig aufgehoben; in der ganzen Zeit der Behandlung gelang es nur einmal, den Kranken in Transspiration zu versetzen (vergl. Versuch 10).

Der Durst des Erkrankten war gering, die Einnahme von Flüssigkeit fast constant dieselbe, seine Nahrung bestand in einer kräftigen Kost.

Aber nicht bloss der einfache Uebergang des Bleies bei Eiweissausscheidung sollte constatirt, sondern auch der Nachweis geführt werden, in welcher Weise das Medicament auf die Harnmenge und auf die Ausscheidung des Eiweisses einwirkte. Es mussten deshalb, ehe Medicamente gereicht wurden, sowohl die Mengenverhältnisse des Urins, als auch die Quantitätsverhältnisse des ausgeschiedenen Eiweisses durch einige Untersuchungen vorher festgestellt werden.

Was die Methode der Eiweissbestimmung anbetrifft, so getraute ich mir nicht, trotz vielfacher Uebung mit der von Bödeker angegebenen Titrirmethode auf Eiweiss mit Blutlaugensalz, sichere Resultate zu erzielen. Ich benutzte deshalb zur quantitativen Eiweissbestimmung die oft angewandte, in Folgendem kurz beschriebene Methode. 100 Kubikcentimeter des klaren, oder, wenn er durch Schleim oder Sedimente getrübt war, des filtrirten Urins wurden durch Zusatz einiger Tropfen Essigsäure sauer gemacht und über der Weingeistlampe unter Umrühren bis zum Kochen erhitzt. Das sich abscheidende, mehr oder weniger grobflockig coagulirte Albumin wurde durch einen gut getrockneten, vorher gewogenen Filter filtrirt. Das Filter mit dem durch destillirtes Wasser gut ausgewaschenen Albumin wurde zwischen 2 Uhrgläsern im Luftbade bei höchstens 115° getrocknet und so lange gewogen, bis zwischen zwei Wägungen kein Gewichtsverlust mehr zu constatiren war. Nach Abzug des Gewichtes des Filters von dem des Filters mit dem Albumin wurde die in 100 C.-C. enthaltene Albuminmenge gefunden, nachdem sowohl das Filter als das trockene Albumin im Porcellantiegel verbrannt und verascht, die Asche gewogen und vom Gewicht der gefundenen Albuminmenge abgezogen war. Aus dieser in 100 C.-C. Harn so gefundenen Quantität Albumin wurde dann die Menge des in 24 Stunden ausgeschiedenen Albumins berechnet, indem die Harnflüssigkeit während 24 Stunden gesammelt und gemessen worden war. Was die Bestimmung des speci-

fischen Gewichts anbelangt, so wurde dasselbe durch einen Aräometer ermittelt.

I. Vom 10. Juni Abends bis zum 11. Juni Abends wurde der Urin von dem an *Morbus Brightii* Erkrankten gesammelt. Es betrug die Menge des Urins 850 CC.; derselbe reagirte stark sauer und hatte ein specifisches Gewicht von 1,018. Der Harn war trübe und musste filtrirt werden, seine Farbe war braun gesättigt. 100 CC. wurden nach obiger Methode zur Eiweissbestimmung verwandt.

Filter mit Albumin	=	1,987 Gramm
Filter	=	1,39 „
Albumin also	=	0,597 Gramm
Asche des Filters und Albumins	=	0,005 „
Folglich in 100 CC.	=	0,592 Gramm Albumin.

In 24 Stunden wurden also 5,032 Gr. Albumin ausgeschieden.

II. Vom 12. Juni Nachmittags 4 Uhr bis zum 13. Juni Nachmittags 4 Uhr wurde der Urin gesammelt. Im Ganzen waren 733 CC. Harn gelassen, sein specifisches Gewicht betrug 1,020; er reagirte schwach sauer und war von braunrother Farbe. 100 CC. wurden zur Eiweissbestimmung verwandt.

Es fanden sich in 100 CC. = 0,553 Gr. Albumin.

Der Albuminverlust betrug also in 24 Stunden 4,053 Gr.

III. Von dem vom 14. Mittag 12 Uhr bis zum 15. Mittag 12 Uhr angesammelten Harne, dessen ganze Quantität 790 CC. betrug, dessen specifisches Gewicht 1,022 war, dessen Farbe dunkelbraunroth, dessen Reaction schwach sauer war, wurden 100 CC. behufs der Albuminbestimmung abgemessen.

In 100 CC. war 0,692 Gr. Albumin enthalten, folglich in 24 Stunden 5,466 Gr.

Am 15. Nachmittags wurden dem Kranken 30 Pillen, bestehend aus 3 Gr. *plumbum aceticum* mit *pulvis* und *succus liquiritiae* verschrieben. An demselben Tage nahm der an *Morbus Brightii* leidende Kranke noch 4 Stück, also $\frac{2}{5}$ Gr., am 16. früh 6 Uhr $\frac{1}{5}$ Gr. essigsaures Bleioxyd.

Der Morgenharn des 16., welcher bis gegen 10 Uhr gesammelt wurde, war von hellbrauner Farbe, stark sauer, und sein specifisches Gewicht 1,020. Er wurde in seiner ganzen Menge, 280 CC., im Wasserbade zur Trockene eingedampft, nachdem er mit gepulvertem Kalisalpeter versetzt worden war. Der getrocknete Rückstand wurde eingeäschert und die Asche mit verdünnter Salpetersäure ausgekocht. Das Filtrat der Asche wurde mit Schwefelwasserstoffwasser auf einen möglichen Bleigehalt geprüft, jedoch war kein solcher nachweisbar.

III'. Gleichzeitig wurde einem gesunden jungen Manne *plumbum aceticum* in derselben Form und Dosis eingegeben, um zu prüfen, ob bei gleicher Dosis des eingenommenen Bleies auch ohne Albuminabscheidung der Harn, nach derselben Methode geprüft, vielleicht doch metallhaltig sein würde.

Am 16. Morgens 6 Uhr hatte jener junge Mann ebenfalls $\frac{3}{5}$ Gran essigsaures Bleioxyd genommen. Der bis um 10 Uhr früh desselben Tages gesammelte Harn, dessen specifisches Gewicht 1,033 betrug, wurde in einer gleichen Menge von 280 CC. zur Bleibestimmung verwandt. Der Harn war schwach sauer, klar, von gelber Farbe. Nachdem derselbe in der oben erwähnten Weise mit Salpeter vermischt, zur Trockene eingedampft und verascht worden war, wurde die Asche mit verdünnter Salpetersäure gekocht; in dem sauren Filtrat war durch Schwefelwasserstoff keine Färbung wahrzunehmen.

Am 16. Juni nahm der an *Morbus Brightii* leidende Kranke 8 Stück jener Pillen, von denen jede $\frac{1}{10}$ Gr. essigsaures Bleioxyd enthielt. Am 17. Juni bis um 10 Uhr früh nahm derselbe noch 5 Stück, im Ganzen hatte er also bis zu dieser Zeit $1\frac{7}{10}$ Gran essigsaures Bleioxyd genommen.

IV. Vom 16. 10 Uhr früh bis zu derselben Stunde des 17. wurde der Urin des an *Morbus Brightii* leidenden Kranken gesammelt. Die Harnmenge betrug 1100 CC., das specifische Gewicht war 1,014. 100 CC. wurden zur Albuminbestimmung benutzt, und in angegebener Weise das Albumin bestimmt.

In 100 CC. wurden 0,366 Gramm, in der ganzen Menge des Harns 4,026 Gr. Albumin gefunden.

300 CC. desselben Harnes wurden zur Bleibestimmung benutzt. Nach oben angegebener Methode untersucht, wurde in dem sauern Filtrat eine bräunliche Färbung des ausgeschiedenen Schwefels, und nach Verlauf von 3—4 Stunden ein deutlicher Niederschlag von Schwefelblei wahrgenommen.

IV'. Herr J., so wollen wir den gesunden jungen Mann nennen, hatte bis zum 17. Mittags $1\frac{3}{5}$ Gr. essigsaures Bleioxyd genommen. Der vom 16. Mittags 12 Uhr bis zum 17. Mittags 12 Uhr gesammelte Harn desselben war hellgelb, hatte ein specifisches Gewicht von 1,021, musste, da er trübe war, filtrirt werden, und reagirte schwach sauer. In 300 CC. dieses Harns konnte, auf angegebene Weise untersucht, kein Blei gefunden werden.

V. Den 17. hatte der an *Morbus Brightii* Erkrankte noch 7 Pillen genommen, den 18. die letzten 6 Stück von den verschriebenen 30 Pillen. An demselben Tage wurden 16 neue Pillen in derselben Verbindung mit *succus* und *pulvis liquiritiae* verschrieben, jede derselben enthielt $\frac{1}{4}$ Gran, im Ganzen waren somit 4 Gr. *plumbum aceticum* zu verbrauchen.

Der Kranke nahm bis zum 18. Abends noch 4 Stück von diesen Pillen, im Ganzen hatte er also bis zu dieser Zeit 4 Gr. *plumbum aceticum* genommen. Am 19. erhielt derselbe 6 Pillen, also $1\frac{1}{2}$ Gr. *plumbum aceticum*.

Vom 18. Abends um 9 Uhr bis zum 19. Abends um 9 Uhr wurde der Harn des Erkrankten gesammelt. Die Harnmenge betrug 1280 CC., das specifische Gewicht war 1,011, der Urin war stark sauer und, wie wöhnlich, braunroth. 100 CC. wurden wieder zur Albuminbestimmung benützt. Es fanden sich darin 0,354 Gramm Albumin.

In 24 Stunden wurden somit 4,531 Gr. Albumin entleert.

680 CC. dieses Harns wurden zur Bleibestimmung abgemessen. Das Albumin desselben wurde durch Kochen unter Zusatz von Essigsäure coagulirt und filtrirt. Das Filtrat sowohl, als der Rückstand wurden auf oben angegebene Weise gesondert auf Bleigehalt untersucht. In saurer Lösung gab die filtrirte Asche des Albumins mit Schwefelwasserstoff einen deutlichen, reichlichen Schwefelbleiniederschlag, während die vom Albumin abfiltrirte Flüssigkeit, nachdem sie mit Salpeter vermischt, eingedampft und verascht, die Asche mit Salpetersäure gekocht und filtrirt war, mit Schwefelwasserstoff behandelt, keine Bleireaction wahrnehmen liess.

V'. J. hatte im Ganzen 4 Gr. *plumbum aceticum* genommen; der vom 18. früh 9 Uhr bis zum 19. früh 9 Uhr gesammelte Harn betrug 1000 CC., das specifische Gewicht war 1,029; der Urin war stark sauer und von hellgelber Farbe. 600 CC. wurden in erwähnter Weise behandelt und liessen keine Spur eines Bleigehaltes nachweisen.

VI. Am 22. Juni wurde der Urin des an *Morbus Brightii* Erkrankten abermals sowohl auf seinen Blei-, als auf seinen Albumingehalt untersucht. Derselbe war vom 21. Nachmittags 4 Uhr bis zum 22. Nachmittags 4 Uhr gesammelt worden. Seine Menge betrug 1020 CC., sein specifisches Gewicht 1,017; er war schwach sauer, seine Farbe war wie gewöhnlich.

Bis zum 19. Abends hatte der Kranke $5\frac{1}{2}$ Gr. essigsaures Bleioxyd genommen, den 20. nahm er noch $1\frac{1}{2}$ Gr., so dass im Ganzen 7 Gr. Bleioxyd von ihm verbraucht waren. 100 CC. dieses Urins wurden zur Albuminbestimmung verwandt. Es fanden sich darin 0,405 Gramm Albumin.

In 24 Stunden wurden somit 4,131 Gramm Albumin eliminirt.

Zur Bestimmung des etwaigen Bleigehaltes des während dieser Zeit gelassenen Harns wurden 680 CC. desselben wie oben angegeben behandelt, und in diesem Falle, wie in allen folgenden, nur das durch Kochen unter Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure coagulirte und von der Urinflüssigkeit abfiltrirte Albumin auf Bleigehalt untersucht. In diesem wurde 20 Stunden nach der letzten Bleidosis Blei gefunden.

VI'. J. hatte bis zum 21. Abends 6 Gr. *plumbum aceticum* genommen. Der Urin desselben wurde vom 20. Abends bis zum 21. Abends gesammelt. Die Gesammtmenge desselben betrug für 24 Stunden 1120 CC. Die Reaction war schwach sauer, sein specifisches Gewicht betrug 1,025. 680 CC. dieses Urins wurden auf Bleigehalt nach angegebener Methode untersucht. In demselben war kein Blei nachweisbar.

VII. Vom 23. Juni Mittags bis zum 24. Juni Mittags wurde der Urin des Nierenkranken gesammelt; seine Gesammtmenge betrug 1230 CC., sein specifisches Gewicht 1,013, die Reaction war sehr schwach sauer, die Farbe gelbroth (Vogel). Der Kranke hatte seit dem 20. Abends keine Medicamente genommen; es sind also 60—84 Stunden seit der letzten Bleidosis verflossen.

In 100 CC. waren 0,414 Gramm Albumin enthalten.

In 24 Stunden betrug also die Menge des Albumins 5,092 Gr.,

600 CC. wurden zur Bleibestimmung benutzt. In auf angegebene Weise gewonnener saurer Lösung des veraschten Albumins wurde bei Zusatz von SH eine schwache Färbung des ausgeschiedenen Schwefels beobachtet.

VIII. Vom 25. Juni Nachmittags 5 Uhr bis zum 26. derselben Stunde wurde der Urin des besagten Kranken angesammelt. Seine Gesammtmenge für diese 24 Stunden war 1010 CC., sein specifisches Gewicht 1,015, seine Reaction war schwach sauer, seine Farbe braunroth. Der Kranke hatte keine Arznei erhalten, und es waren somit nach der letzten Dosis Blei 112 Stunden verflossen.

In 100 CC. waren 0,515 Gramm Albumin enthalten.

In 24 Stunden wurden somit 5,201 Gr. Albumin entleert.

In 600 CC. dieses Urins war kein Blei mehr nachweisbar.

IX. Dem Kranken wurde, um auch den Einfluss des *acidum tannicum* auf die Verminderung der Eiweissausscheidung im Vergleich zu derselben Einwirkung des *plumbum aceticum* zu beobachten, eine Modification der von Frerichs angegebenen Pillenmasse*) verordnet.

Den 26. Juni Nachmittags nahm der Kranke 4 Pillen, den 27. 6 Pillen, bis zum 28. Mittags noch 2 Pillen. Der Urin vom 27. Abends bis zum 28. Abends wurde in einer Menge von 1140 CC. angesammelt. Sein specifisches Gewicht war 1,013, die Reaction schwach sauer, die Farbe wie gewöhnlich. Im Ganzen waren also bis zum 28. Mittags

---

*) *Acid. tannic.* ʒβ.
Extract. Aloës ℈β.
Extract. gramin. q. s.
u. f. pilul. No. 30.
Consperge.

12 Gr. *acidum tannicum* genommen worden. Die in denselben gleichzeitig verabreichte Menge von Aloëextract, im Ganzen 8 Gr., hat keinen vermehrten Stuhlgang hervorgerufen. Zur Albuminbestimmung wurden wieder 100 CC. abgemessen; es fanden sich darin 0,424 Gramm Albumin.

In 24 Stunden wurden somit 4,823 Gr. Albumin entleert.

Es wurde der Urin abermals auf Blei untersucht, in 600 CC. des albuminösen Harnes jedoch keine Spur desselben gefunden.

X. Im Laufe des 28. Juni erhielt der Kranke noch 4 Pillen obiger Composition, am 29. 6, am 30. gleichfalls 6 Pillen; die letzten beiden der verschriebenen Quantität nahm der Kranke am 1. Juli. Es wurde der Urin vom 30. Juni Nachmittags bis zum 1. Juli Nachmittags angesammelt. In der Nacht hatte der Kranke zum ersten Mal stark transspirirt. Die Gesammtmenge des Urins betrug 950 CC. Die Reaction war stark sauer, die Farbe wie gewöhnlich, das specifische Gewicht 1,017. In 100 CC. wurde die Albuminmenge bestimmt; es fanden sich darin 0,437 Gramm Albumin.

In 24 Stunden wurden somit 4,151 Gr. Albumin ausgeschieden.

Um zu sehen, ob Blei vielleicht mit diesem Urin wieder eine Ausscheidung erfahren habe, wurden 600 CC. zur Bleiuntersuchung verwandt. Jedoch wurde in denselben, nach derselben Methode untersucht, kein Blei wahrgenommen.

XI. Der Kranke blieb vom 1. Juli früh, an welchem Tage er die letzten beiden der verschriebenen 30 Pillen von *acidum tannicum* genommen hatte, ohne jede Medication. Vom 2. Juli Mittags 2 Uhr bis zum 3. um dieselbe Stunde wurde der Urin gesammelt. Sein specifisches Gewicht war 1,016, seine Reaction schwach sauer, seine Farbe braunroth. Die Gesammtmenge betrug 1200 CC. 100 CC. wurden zur Albuminbestimmung verwandt; es fanden sich darin 0,470 Gramm Albumin.

In 24 Stunden wurden demnach 5,950 Gr. Albumin ausgeschieden.

24—48 Stunden nach der letzten Dosis Tannin war diese Quantität Albumin ausgeschieden worden. Auch hier wurde der Urin auf einen möglichen Bleigehalt wieder untersucht, aber in 600 CC. desselben fand sich, auf angegebene Weise untersucht, kein Blei.

XII. Vom 3. Juli Mittags 2 Uhr bis zum 4. Mittags um dieselbe Stunde, also 48—72 Stunden nach der letzten Dosis Tannin, wurde der Urin angesammelt. Die Gesammtmenge betrug 960 CC. Die Reaction war sauer, das specifische Gewicht 1,019, die Farbe braunroth. Für 100 CC. dieses Harnes wurde die Albuminmenge berechnet; es fanden sich 0,524 Gramm Albumin.

In 24 Stunden wurden mithin 5,030 Gr. Albumin ausgeschieden.

In 100 CC. wurde das coagulirte Albumin dieser Harnquantität mit negativem Resultate auf Blei untersucht.

XIII. Dem Kranken wurden wiederum Pillen aus *plumbum aceticum* verschrieben*). In jeder dieser Pillen war $\frac{1}{4}$ Gran *plumbum aceticum* enthalten. Vom 4. Juli Mittags bis Abends hatte der Kranke 3 Pillen, am 5. 5 Pillen, am 6. 4 Pillen genommen. Von Mittag 2 Uhr am 5. bis zur selben Stunde des 6., nachdem der Kranke $2\frac{1}{2}$ Gran *plumbum aceticum* genommen hatte, da er die letzten 2 Pillen erst am 6. Nachmittags nach 2 Uhr einnahm, wurde der Urin gesammelt. Die Gesammtquantität betrug 1260 CC., das specifische Gewicht war 1,015, die Reaction schwach sauer, die Farbe braunroth.

In 100 CC. waren 0,410 Gramm Albumin enthalten.

In 24 Stunden waren daher 5,166 Gr. Albumin eliminirt worden.

Von 600 CC. wurde das coagulirte und abfiltrirte Eiweiss auf Blei untersucht, es fand sich eine deutlich wahrnehmbare Bleireaction.

XIV. Dem Kranken wurden abermals Pillen aus *plumbum aceticum* verschrieben, und zwar in derselben Form, $\frac{1}{6}$ Gran *pro dosi*. Von diesen 12 Pillen verbrauchte derselbe am 7., 8., 9. und 10. Juli täglich 3 Stück, am 10. Juli Abends nahm er die letzte Pille. Vom 6. Mittags 2 Uhr bis zum 7. Mittags 2 Uhr wurde der Urin gesammelt. Der Kranke hatte bis zu dieser Zeit also $3\frac{1}{3}$ Gran essigsaures Bleioxyd genommen. Die Gesammtquantität des Urins betrug 1050 CC., das specifische Gewicht desselben 1,017, seine Reaction war neutral, seine Farbe wie gewöhnlich.

In 100 CC. Harn waren 0,411 Gramm Albumin enthalten.

In der Gesammtmenge von 24 Stunden befanden sich also 4,315 Gr.

In 600 CC. dieses Harns wurde in der sauren Lösung des veraschten Albumins ein reichlich brauner Niederschlag erzielt.

XV. Vom 9. Juli Mittags 2 Uhr bis zum 10. Mittags 2 Uhr wurde der Urin des Kranken, welcher bis zu dieser Zeit $4\frac{5}{6}$ Gran *plumbum aceticum* genommen hatte, gesammelt. Für diese 24 Stunden betrug die Gesammtmenge des Urins 1434 CC., sein specifisches Gewicht war 1,013, seine Reaction schwach alkalisch, seine Farbe wie gewöhnlich.

In 100 CC. waren 0,367 Gramm Albumin enthalten.

In 24 Stunden wurden also 5,262 Gr. Albumin von dem Kranken entleert.

In 600 CC. dieses Harns wurde Blei deutlich gefunden.

XVI. Vom 11. Juli Abends 10 Uhr bis zum 12. derselben Stunde wurde der Urin gesammelt, also 48—72 Stunden nach der letzten Blei-

---

*) *Plumb. acet. gr. iij.*
Succ. liquirit.
Pulv. liquirit. q. s.
ut fiant pilulae No. XII.
Consperg. lycopod.

dosis. Im Ganzen betrug die Menge des gesammelten Harns in diesen 24 Stunden 910 CC. Sein specifisches Gewicht war 1,019, die Reaction schwach alkalisch.

In 100 CC. dieses Urins waren 0,501 Gramm Albumin enthalten.

In 24 Stunden wurden also mit dem Harn 4,559 Gramm Albumin ausgeschieden.

In dem veraschten Albumin von 750 CC. dieses Harns wurde in saurer Lösung der genannten Asche Blei durch Schwefelwasserstoff nachgewiesen. Also war noch 72 Stunden nach dem Gebrauch von 5 Gran essigsauren Bleioxyd's Blei im Urin enthalten.

XVII. Vom 14. Abends bis zum 15. Abends, also 120—144 Stunden nach der letzten Bleidosis, wurde der Urin gesammelt. Im Ganzen betrug die Menge desselben 990 CC. Specifisches Gewicht 1,018, Reaction schwach sauer, Farbe wie gewöhnlich.

In 100 CC. dieses Harnes wurden 0,578 Gramm Albumin gefunden.

In 24 Stunden verlor der Kranke folglich 5,722 Gr. Albumin.

In 600 CC. Harn war kein Blei mehr nachweisbar.

XVIII. Mit dieser Untersuchung wurden die Versuche, welche den Einfluss des Bleies und des Tannins auf die Quantität des gelassenen Urins, wie auf die Quantität des entleerten Eiweisses darthun sollten, deshalb geschlossen, weil sich der Kranke nach einem schlesischen eisenhaltigen Bade begab, in dem er sowohl badete, als auch täglich bis 500 CC. Brunnen mit Molken vermischt trank. Bis Ende August setzte er diese Kur fort.

Vom 25. August Abends bis zum 26. August Abends wurde der Urin, also während der Kur, gesammelt. Seine Menge betrug 1980 CC., specifisches Gewicht 1,012. Als ich den Urin zur Untersuchung bekam, war derselbe bereits alkalisch geworden, so dass ich über die ursprüngliche Reaction keine Angabe machen kann.

In 100 CC. waren 0,185 Gramm Albumin enthalten, so dass der Kranke in 24 Stunden 3,663 Gramm Albumin verloren hatte.

Bis zum 31. August verweilte der Kranke in Charlottenbrunn. Es hatte sich sein Zustand wesentlich gebessert; die vor dem Gebrauch des Bades oft eintretenden flüchtigen, ödematösen Anschwellungen, die zwar schon während des Gebrauchs der adstringirenden Mittel sehr selten waren, sind vollständig geschwunden. Die trockene, unthätige Haut hatte einer thätigen, feuchten Platz gemacht, insbesondere aber hatte das früher aschgraue Colorit sich in ein frischeres, wenn auch bleiches, verwandelt, und das vorher verfallene, alte Gesicht hatte ein, einem 16jährigen Jüngling angemessenes Aussehen angenommen.

XIX. Vom 4. September Abends bis zum 5. Abends wurde der Urin gesammelt, 5 Tage nach Beendigung der Kur. Die Gesammtmenge betrug 1020 CC. Reaction sauer, specifisches Gewicht 1,021.

In 100 CC. waren 0,301 Gramm Albumin enthalten, in 24 Stunden also 3,070 Gramm.

XX. Vom 11. bis zum 12. September Abends wurde der Urin, 12 Tage nach beendigter Kur, gesammelt und untersucht. Die Gesammtmenge betrug 1190 CC., das specifische Gewicht 1,016, Reaction schwach sauer.

In 100 CC. waren 0,276 Gramm Albumin enthalten, der Albuminverlust in 24 Stunden betrug also 3,284 Gramm.

Der grösseren Uebersicht wegen haben wir die gefundenen Zahlen in beigehefteter Tabelle zusammengestellt.

Wir wollen nun die Resultate dieser Untersuchungen einer Besprechung unterwerfen:

I. Ist das Blei als Albuminatverbindung im Blute enthalten, und wird dasselbe als solche mit dem Urin entleert?

Es wurde das Blei, wie aus den Versuchen hervorgeht, nach einer Dosis von $1\frac{7}{10}$ Gr. essigsauren Bleioxyds im Harn des Eiweiss entleerenden Kranken gefunden, während bei Gebrauch dieses Medicamentes in einer Dosis von $1\frac{3}{5}$ Gr. und in derselben Harnquantität bei normaler Urinsecretion das Metall nicht nachweisbar war (vergl. Versuch IV').

Nachdem 5 Gr. des besagten Arzneimittels genommen waren, wurde das durch Kochen, unter Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure, coagulirte Albumin, welches aus 680 CC. gewonnen worden war, mit positivem Resultat auf Blei untersucht (vgl. Versuch V), während die abfiltrirte Flüssigkeit kein Blei nachweisen liess. In dem Urin des gesunden jungen Mannes wurde, nachdem er in 6 Tagen 6 Gr. *plumbum aceticum* genommen hatte, kein Blei gefunden (vgl. Versuch VI'). Somit scheint die Frage erledigt. Blei ist im Blute als Albuminatverbindung enthalten, und gelangt nur dann zur Ausscheidung aus den Nieren, wenn gleichzeitig Albumin ein Bestandtheil der Nierensecretion ist. Findet sich jedoch ein Bleigehalt ohne Eiweissausscheidung aus den Nieren im Harn wieder, so werden, wie schon früher erwähnt, weitere Untersuchungen lehren müssen, ob, an Zersetzungsproducte des Eiweisses, Leucin etc. gebunden, das Metall seine Ausscheidung aus den Nieren erfährt, oder ob der Urin seinen Metallgehalt der vermehrten Schleim- und gleichzeitigen Epithelienmenge verdankt, denn das Blei wird nur, mit Eiweiss oder eiweissartigen Körpern verbunden, seine Eliminirung aus dem Organismus mit dem Urin erfahren können.

Ein gleiches Verhalten, wie beim Blei, werden wir bei allen übrigen Schwermetallen annehmen dürfen.

…suchungen.

		Albumin in 24 St.	Bleigehalt.
I.		5,032 Gramm	—
II.		4,053 „	—
III.		5,466 „	—
		—	Es wurde kein Blei gefunden.
IV.		4,026 Gramm	Es wurde Blei gefunden.
V.		4,531 „	dto.
VI.		4,131 „	Es wurde Blei gefunden 20 Stunden nach der letzten Dosis.
VII.	se	5,092 „	Schwache Färbung des ausgeschiedenen Schwefels.
VIII.		5,201 „	Es wurde kein Blei gefunden.
IX.		4,833 „	dto.
X.		4,151 „	dto.
XI.		5,950 „	dto.
XII.		5,030 „	dto.
XIII.		5,166 „	Es wurde Blei gefunden.
XIV.		4,315 „	dto.
XV.		5,262 „	dto.
XVI.		4,559 „	dto.
XVII.		5,722 „	Es wurde kein Blei gefunden.
XVIII.		3,663 „	—
XIX.		3,070 „	—
XX.		3,284 „	—

II. Nach welcher Dosis und wie lange bleibt das Blei bei gleichzeitiger Eiweissausscheidung mit dem Harn ein Bestandtheil desselben?

Nach einer Dosis von $\frac{3}{8}$ Gr. Blei konnte in 280 CC. eiweisshaltigen Urins das Blei nicht nachgewiesen werden. Nachdem $1\frac{7}{10}$ Gr. Blei verbraucht waren, wurde in 300 CC. Urin Blei nachweisbar. Nachdem im Verlaufe von 6 Tagen 7 Gr. *plumbum aceticum* genommen worden waren, blieb 84 Stunden nach der letzten Bleidosis der Harn bleihaltig. 112 Stunden nach der letzten Dosis wurde in 600 CC. Harn Blei nicht mehr nachweisbar. In derselben Weise war bei der zweiten Darreichung von *plumbum aceticum* nach $2\frac{1}{2}$ Gr. der Urin metallhaltig, während nach einer Dosis von 5 Gr. und Verlauf von 120—144 Stunden der Urin sich als bleifrei ergab.

III. Da das Blei bei Ausscheidung von Eiweiss aus dem Harn ein Bestandtheil desselben wird, so liegt die Frage nahe:

„**Aeussert dieser Bleigehalt irgend einen Einfluss auf die Ausscheidung des Eiweisses?**"

In Betreff der physiologischen Verhältnisse der Urinsecretion sind wir freilich noch vollständig im Unklaren, insbesondere bleibt uns unerklärt, warum nicht auch unter normalen Verhältnissen Eiweiss ein Bestandtheil des Urins wird. In neuester Zeit will **Heinsius** eine Erklärung für diese Thatsache in den chemischen Vorgängen der Niere gefunden haben. Er glaubt, dass die Säure, welche sich in der Niere bildet, Grund der Nichtausscheidung von Eiweiss wäre, indem er zeigt, dass ausserhalb des Organismus diffundirendes oder filtrirendes Blut durch eine Amnioshaut mehr Eiweiss in destillirtes Wasser, als in sauer reagirenden Harn oder in, durch Essigsäure angesäuertes Wasser hindurchlässt. Doch auch diese Thatsache kann für jetzt noch keine Beweiskraft für das Nichtausscheiden des Eiweisses bei normaler Urinsecretion in Anspruch nehmen. So wenig wir also den Grund der Nichtausscheidung des Eiweisses bei normaler Nierensecretion kennen, eben so unklar sind uns die Verhältnisse der Harnsecretion überhaupt. Welche Harnbestandtheile schon in den **Malpighischen** Körperchen ausgeschieden werden, welche Bestandtheile erst aus den Capillaren in die Harnkanälchen übertreten, welcher Process endlich zwischen dem in den Harnkanälchen befindlichen Fluidum und den dieselben umspinnenden Capillaren zur Bildung und Zusammensetzung des Harns sich entwickelt, auch über diese Vorgänge beruht unsere Kenntniss weniger in Thatsachen, als in Theorieen.

Sind wir somit über die Processe, welche bei normalen Nieren, bei normalen Druckverhältnissen in denselben, und bei normaler Blutflüssigkeit in der Urinausscheidung sich entwickeln, noch im Unklaren, so steht doch theils experimentell, theils durch pathologische Zustände fest, dass bei Veränderungen dieser, die normale Urinsecretion bedingenden Mo-

mente eine Alteration des Harns in Betreff seiner Bestandtheile bewirkt wird. Sehen wir ab von dem Einfluss der Nerven auf die Abscheidung der Bestandtheile des Urins — wir wissen, dass durch Verletzung des vierten Ventrikels Eiweiss mit dem Urin entleert wird, und dass nach Reizung und Durchschneidung der *nervi splanchnici* und *renales*, nach galvanischen Reizungen der Nierengegend Veränderungen der Harnflüssigkeit herbeigeführt werden —, so kennen wir doch den Einfluss, welchen eine über eine bestimmte Grenze, die freilich nicht fixirbar ist, hinausgehende Steigerung des hydrostatischen Blutdruckes hervorruft. Der Urin wird durch ihn eiweisshaltig. Diese Veränderung des Blutdruckes wird bei Störungen der Blutbewegungen in den Venen, wie bei Herzfehlern vorhanden sein. Experimentell hat sie sich seltener bei vermehrtem Impuls des arteriellen Blutes, häufiger bei Stauungen des venösen Blutes in den Nieren zu erkennen gegeben. Eiweiss wird, ausser bei gesteigertem Blutdrucke, ein Bestandtheil des Harns, wenn die normale Zusammensetzung des Blutes alterirt ist. Wir finden nach plötzlicher Einspritzung von Wasser in's Blut, nach Einspritzung von Eiweiss oder gallensaurem Natron den Urin mit Eiweiss versehen. Bei dem pathologischen Zustande, der Hydrämie, welche wir ohne Nieren-, ohne Herzkrankheiten sich entwickeln sehen, finden wir den Urin ebenfalls eiweisshaltig. Endlich sehen wir Eiweissausscheidung durch die Nieren bei Erkrankung derselben. Sowohl der Uebergang des Eiweisses in die Nieren bei veränderten Druckverhältnissen, als bei veränderter Blutflüssigkeit, wie bei Erkrankungen des Nierenparenchyms selbst kann und muss zurückgeführt werden auf die Veränderungen der Blutgefässwände, indem durch alle jene Verhältnisse, sei es direct oder indirect, eine Erweiterung der Blutgefässverästelungen der Nieren, und somit eine Vergrösserung ihrer Porendurchmesser, welche den Eiweissdurchtritt gestattet, herbeigeführt wird. Giebt es nun Mittel, welche im Stande sind, die erweiterten Capillaren und mit ihnen die Porendurchmesser derselben zu verengern? Wir werden zeigen, dass, aus dem Erfolg zu schliessen, adstringirende Mittel dies im Stande sein müssen.

Nachdem durch 3 Untersuchungen hindurch sich die Eiweissmenge für 100 CC. auf

(I) 0,592 Gramm,
(II) 0,553 „
(III) 0,692 „

Mittel: 0,612 Gramm

ergeben hatte, wurde nach Verbrauch von *plumbum aceticum* auf 100 CC.

(IV) 0,366 Gramm,
(V) 0,354 „
(VI) 0,405 „
(VII) 0,414 „

Mittel: 0,385 Gramm Eiweiss

gefunden, so dass sich also auf 100 CC. im Durchschnitt die bedeutende Eiweissverminderung von 0,227 Gramm ergab. Für 24 Stunden finden wir vor der Medication bei den Untersuchungen des Eiweissgehaltes des Urins

(I) 5,032 Gramm,
(II) 4,053 „
(III) 5,466 „

Mittel: 4,850 Gramm,

während nach der Medication von $1\frac{7}{10}$ Gr. — 7 Gr. Bleioxyd, und bis 84 Stunden nach der letzten Dosis, bis zu welcher Zeit sich noch Blei im Urin befand, die Eiweissausscheidung für 24 Stunden sich folgendermaassen ergab:

(IV) 4,026 Gramm,
(V) 4,531 „
(VI) 4,131 „
(VII) 5,092 „

Mittel: 4,445 Gramm,

sodass sich also das Eiweiss nach Einnahme von *plumbum aceticum* für 24 Stunden im Durchschnitt um 0,405 Gramm verringerte.

Nachdem kein Blei mehr im Eiweiss gefunden worden war, steigerte sich auch wieder die Menge des Eiweisses, auf 100 CC. wie auf 24 Stunden berechnet. Nach Versuch VIII war 112 Stunden nach der letzten Dosis Blei die Quantität Eiweiss auf 0,515 Gramm pro 100 CC., und für 24 Stunden auf 5,201 Gramm gestiegen. Darauf erhielt der Kranke 30 Gr. Tannin; wir wollen sehen, in welcher Weise dieses adstringirende Mittel, nachdem ebenfalls 72 Stunden nach der letzten Dosis durch 4 Versuche die Quantität der Eiweissausscheidung bestimmt war, im Durchschnitt dieselbe beeinflusste.

Pro 100 CC. verminderte sich das Eiweiss

nach 12 Gr. Tannin auf.................... (IX) 0,424 Gramm,
nach 30 Gr. auf .... (X) 0,437 „
24—48 Stunden nach der letzten Dosis auf (XI) 0,470 „
nach 72 Stunden auf..................... (XII) 0,524 „

im Mittel: 0,464 Gramm.

Das Tannin bewirkte also im Durchschnitt von 4 Versuchen gegen die 112 Stunden nach der letzten Bleidosis berechnete Albuminmenge auf 100 CC. von 0,515 Gramm eine Verminderung um 0,051 Gramm. Bei der für 24 Stunden berechneten Eiweissmenge war das Verhältniss folgendes. Die Eiweissausscheidung betrug pro 24 Stunden:

nach Verbrauch von 12 Gr. Tannin	(IX)	4,833	Gramm,
nach Verbrauch von 30 Gr. desgl.	(X)	4,151	„
48 Stunden nach der letzten Dosis	(XI)	5,950	„
72 Stunden nach derselben..............	(XII)	5,030	„
	Mittel:	4,991	Gramm.

Im Mittel also betrug für diese 4 Versuche die in 24 Stunden ausgeschiedene Albuminmenge 4,991 Gramm. Vor der Anwendung des Tannins waren 5,201 Gramm Albumin pro 24 Stunden gefunden, es ergab sich also auch bei Tanningebrauch eine Verminderung des Eiweisses für 24 Stunden um 0,210 Gramm.

72 Stunden nach der letzten Dosis Tannin wurde dem Kranken abermals essigsaures Bleioxyd eingegeben, und nahm er im Verlauf einiger Tage 5 Gr. Die Eiweissmenge ergab, pro 100 CC. berechnet:

nach Verbrauch von $2\frac{1}{2}$ Gr.	(XIII)	0,410	Gramm,
nach $3\frac{1}{3}$ Gr.	(XIV)	0,411	„
nach $4\frac{5}{6}$ Gr.	(XV)	0,367	„
72 Stunden nach der letzten Dosis Blei ...	(XVI)	0,501	„
	Mittel:	0,422	Gramm.

Vergleichen wir diese Eiweissmenge mit der im Durchschnitt pro 100 CC. vor jeder Medication gefundenen (sie betrug 0,612 Gramm), so ergiebt sich eine Verminderung des Eiweisses um 0,190 Gramm. Vergleichen wir die durch Tannin im Durchschnitt bewirkte Verringerung mit der durch die zweite Medication von *plumbum aceticum* hervorgerufenen, so stellt sich das Verhältniss folgendermaassen: Bei Tanningebrauch stellte sich die Eiweissverminderung pro 100 CC. auf 0,464 Gramm, bei *plumbum aceticum* auf 0,422 Gramm, folglich verringerte *plumbum aceticum* die Eiweissausscheidung pro 100 CC. um 0,042 Gramm mehr als Tannin. Wie stellt sich das Verhältniss der Eiweissmenge auf 24 Stunden nach Tanningebrauch im Vergleich zu der vor Darreichung von Arzneimitteln und nach der letzten Medication von *plumbum aceticum*? Im Mittel wurde die Eiweissmenge für 24 Stunden nach dem zweiten Bleigebrauch 4,825 Gramm gefunden, vor jeder Medication 4,850 Gramm, folglich stellt sich eine Verminderung um 0,025 Gramm heraus. Bei Vergleichung mit der durch das Tannin bewirkten Verminderung der Eiweissausscheidung, auf 24 Stunden im Durchschnitt berechnet (die Eiweissmenge war 4,991 Gramm), ergab sich, dass das Blei die Eiweissmenge stärker als Tannin verringerte, und zwar noch um 0,166 Gramm.

Fassen wir das eben Gesagte in Kurzem zusammen, so ergiebt sich, dass *plumbum aceticum* die Ausscheidung der Eiweissmenge, für 100 CC. wie für die Gesammtmenge von 24 Stunden berechnet, um Erhebliches zu verringern im Stande ist, dass diese Verringerung aber nur so lange andauert, als Blei ein Bestandtheil der Urinsecretion ist; denn ist die Ausscheidung dieses Metalles aus den Nieren beendet, so steigt auch die Ei-

weissausscheidung. Ferner sehen wir, dass auch das Tannin den Eiweissgehalt des Urins zu verringern im Stande ist, jedoch, wie aus der Berechnung hervorgeht, nicht so intensiv und andauernd, als das *plumbum aceticum*. Diese Thatsache findet ihre Erklärung in der geringen Menge von Gallussäure, welche beim Gebrauch des Tannin durch die Nieren ausgeschieden wird, möglicherweise sind aber auch die mineralischen Adstringentien an und für sich schon kräftiger wirkende Arzneikörper, als die vegetabilischen.

Wie wir erwähnt, beruht die Eliminirung des Eiweisses aus den Nieren in einer, durch verschiedene Ursachen hervorgerufenen Erweiterung der Capillaren und Vergrösserung der Porendurchmesser derselben. Da nun jene Mittel die Eiweissausscheidung beschränken, so müssen sie die erweiterten Capillaren verengern, ihre Porendurchmesser somit verkleinern, d. h. eine adstringirende Einwirkung sowohl auf die Gefässe des *glomerulus*, als auch auf das *portal system* Bowmann's äussern können.

In der Praxis wäre das *plumbum aceticum* ein werthvolles Mittel zur Beschränkung der durch Störungen der Blutbewegung hervorgerufenen Eiweissausscheidung, in Verbindung mit den die Circulation regelnden Mitteln; bei der durch Erkrankung der Nieren selbst hervorgerufenen Eiweissausscheidung könnte es aber längere Zeit, als bei gewöhnlicher Nierensecretion, wie gezeigt mit vorzüglichem Erfolge, in Anwendung gezogen werden, ohne dass wir Intoxicationen zu befürchten hätten, weil dasselbe aus den Nieren bald wieder eliminirt wird.

IV. Adstringirende Mittel können unter bestimmten pathologischen Zuständen der Nieren Diuretica sein.

Wir sind wohl nicht im Stande, bei normalen Nieren und normaler Blutflüssigkeit eine vermehrte Ausscheidung von Harn durch Arzneimittel herbeizuführen. Ist, wie schon früher erwähnt, überhaupt diese Einwirkung eines Medicamentes schwierig zu eruiren, weil sie, wenn dergleichen Angaben beweisend sein sollen, alle übrigen Wasser ausscheidenden Organe gleichzeitig berücksichtigen müssen, und fehlen diese so exacten Untersuchungen, so haben wir doch solche von Krahmer*), an sich selbst angestellt, und Beobachtungen von Buchheim an Thieren, welche beweisen, dass bei Gebrauch von *Extractum Juniperi*, Terpenthin, Scilla, Digitalis, *Resina Guajaci* und *Tinctura seminum Colchici*, den geschätztesten Diureticis unseres Arzneischatzes, keine irgend wesentliche Vermehrung der täglichen Harnmenge hervorgerufen wird. Jedenfalls sind wir aber durch unsere Arzneimittel im Stande, eine abnorm verminderte Diurese annähernd wenigstens zur normalen zurückzuführen. Wie gross ist aber die normale Urinmenge für einen Erwachsenen bei gleichzeitiger, normaler Thätigkeit aller übrigen, Wasser ausscheidenden Organe? Nach

*) Journal für praktische Chemie, Band XLI, Seite 1, 1847.



Vogel's*) zahlreichen Untersuchungen ist die Urinmenge bei gut genährten, reichlich trinkenden Personen in 24 Stunden 1400—1600 CC., bei weniger trinkenden 1200—1400 CC. Betrachten wir unsern Kranken, der vor Anwendung von Arzneimitteln bei fast aufgehobener Hautsecretion während 8 Harnquantitätsbestimmungen für 24 Stunden durchschnittlich 791 CC. Harn entleerte, so muss zugegeben werden, dass diese entleerte Quantität eine abnorm verringerte war. Um nun eine Uebersicht der Arzneikörper zu gewinnen, welche eine verminderte Urinausscheidung zur normalen zurückführen können und schulgemäss Diuretica genannt werden, wollen wir erst sehen, welche Momente eine normale Harnausscheidung in quantitativer Beziehung herbeiführen, und die Factoren kennen lernen, von denen eine Beschleunigung der Urinausscheidung hauptsächlich bedingt wird; daraus werden wir erkennen, welche Factoren eine Verminderung derselben bewirken.

Es ist dies einmal der grössere oder geringere Wassergehalt des Blutes, zweitens die Grösse des Blutdruckes, besonders in den Gefässen des *glomerulus*, und drittens die Leichtigkeit, mit welcher der Urin aus den Harnkanälchen ausfliessen kann. Ist ein grösserer Wassergehalt des Blutes, als normal, ein stärkerer hydrostatischer Druck, kein Hinderniss in den Harnkanälchen vorhanden, so wird eine beschleunigte Ausscheidung stattfinden, unter Umständen auch eine grössere Harnmenge excernirt werden. Der Einfluss, welchen die Nerven auf die Urinsecretion äussern können, wird sich durch die von ihnen bedingte Einwirkung auf die Steigerung oder Verminderung des Blutdruckes erklären lassen. Wir sehen, dass bei Reizungen des *nervus vagus* die Geschwindigkeit der Harnabscheidung sich mindert, während nach Durchschneidung der *nervi vagi* dieselbe steigt. In gleicher Weise würde sich die vermehrte Wasserausscheidung erklären lassen, welche Cl. Bernard fand, als er das verlängerte Mark unter der Stelle verletzte, von welcher die Zuckerbildung der Leber angeregt werden kann.

Ebenso wird der normale hydrostatische Druck erhöht, wenn die Blutmasse eines Thieres dadurch gemehrt wird, dass man in den Blutgefässraum desselben das aus der Ader gelassene Blut eines gleichartigen Thieres injicirt, und damit auch eine beschleunigte Absonderung des Urins bewirkt, ebenso durch die Druckerhöhung in den Nierenarterien, indem wir einige grössere Abzugsröhren aus der *aorta*, z. B. die *arteria carotis, subclavia, cruralis* unterbinden. Schnellere Ausscheidung des Urins sehen wir bei an Herzkrankheiten leidenden Personen ebenfalls durch Veränderung des hydrostatischen Druckes herbeigeführt werden. Diese durch Verstärkung desselben bewirkte schnellere Absonderung des Urins kann

*) Neubauer und Vogel, Anleitung zur quantitativen und qualitativen Analyse des Harns, Seite 296.



nur durch eine Steigerung des Seitendruckes in den Capillaren erzielt worden sein.

Eine zweite Bedingung der Secretionsgeschwiudigkeit der Nieren ist durch den freien Abfluss des Harns aus den Nierenkanälchen gegeben, denn je freier und leichter der Harn durch die Nierenkanälchen abfliesst, desto schneller und ergiebiger wird er auch entleert werden.

Aus den, eine Beschleunigung der Ausscheidung und mögliche Vermehrung des Urins bedingenden Momenten müssen sich auch diejenigen ergeben, durch welche eine Verlangsamung der Absonderung des Urins und eine quantitative Verminderung desselben herbeigeführt wird, also verminderter Wassergehalt des Blutes, Verminderung des hydrostatischen Druckes, Unwegsamkeit der Nierenkanälchen. Dass bei vermindertem Wassergehalt des Blutes, sei es, dass derselbe durch verminderte Wasseraufnahme oder verstärkte Wasserausscheidung aus einem andern Organe bewirkt worden, eine Verminderung der Ausscheidung des Urins herbeigeführt werden muss, ist selbstverständlich. Zweitens wird durch Verminderung des hydrostatischen Blutdruckes eine Verlangsamung der Urinausscheidung herbeigeführt. Diese Verminderung des Blutdruckes wird noch dadurch hervorgerufen, dass die Einwirkung des Blutdruckes nicht bloss von der Blutsäule, sondern auch von der Beschaffenheit der Wandungen der Gefässe abhängt. Je elastischer nämlich dieselben sind, desto ergiebiger muss auch der Blutdruck wirken, je erweiterter die Gefässe, resp. die Capillaren sind, desto geringer der Blutdruck, desto langsamer wird bei unverändertem Druck des Blutes dasselbe circuliren, desto verminderter die Ausscheidung sein.

Als drittes Moment zur Hervorrufung einer verringerten Harnausscheidung lernten wir die Unwegsamkeit der Harnkanälchen kennen. Wir sahen, dass durch Verstopfung derselben eine Verlangsamung der Harnausscheidung herbeigeführt werden muss; denn je bedeutender die Unwegsamkeit der Harnkanälchen, desto stärker ist der Gegendruck, welcher die Absonderung des Harns beschränkt. Untersuchungen von Löbell scheinen diese Annahme zu bestätigen. Daraus ersehen wir, dass die in ihrer Einwirkung verschiedensten Arzneimittel diuretische Wirkung haben müssen, je nachdem die Ursache der Verlangsamung und Verminderung der Urinausscheidung eine andere ist. Sind Herzfehler und die dadurch bedingte Stauung des Blutes Ursache der Erweiterung der Capillaren der Nieren, so werden die, die Herzthätigkeit regelnden Medicamente die besten Diuretica sein, indem durch sie das ursächliche Moment der durch verstärkten Seitendruck auf die Capillarwände hervorgerufenen Erweiterung derselben gehoben wird. Sind Anhäufungen von Fibrincoagula oder andern Exsudationsstoffen Ursache des verhinderten Abflusses des Urins, und damit der verminderten Ausscheidung, so werden die Mittel als Diuretica am Platze sein, welche eine Lösung der in den Harnkanälchen gebildeten Exsudatmassen bewerkstelligen können. Es sind dies die koh-

lensauren Alkalien, die vegetabilischen Salze, welche in den Urin als kohlensaure Salze übergehen.

Wenn endlich eine, durch Erkrankung des Parenchyms der Nieren hervorgerufene paralytische Erweiterung der Capillaren die Ursache des verlangsamten Blutumlaufs und der dadurch bedingten verminderten Urinausscheidung ist, so müssen die Mittel die wirksamsten Diuretica sein, welche die erweiterten Capillaren zu verengen im Stande sind und so dem normalen Blutdruck seine ungeschwächte Kraft verschaffen. Wir sahen bereits, dass die adstringirenden Mittel die aus derselben Ursache entspringende Eiweissausscheidung quantitativ verringern können; wir werden zeigen, dass dieselben auch im Stande sind, eine abnorm verminderte Urinquantität, wie sie bei unserm Kranken statthatte, mehr oder weniger zur normalen zurückzuführen.

Nachdem der an *Morbus Brightii* leidende Kranke vor jeder Medication, im Durchschnitt auf 3 Versuche berechnet, 791 CC. Harn auf 24 Stunden entleerte, steigerte sich derselbe bei Bleigebrauch auf

(IV) 1100 CC.,
(V) 1280 „
(VI) 1020 „
(VII) 1230 „

im Durchschnitt durch 4 Versuche also auf 1157 CC.; es vermehrte sich also die Urinmenge um 366 CC. pro 24 Stunden. Es ist die Beobachtung um deshalb eine sichere zu nennen, weil eine früher erwähnte Hauptfehlerquelle bei Quantitätsbestimmungen des Harnes, die gleichzeitige Ausscheidung von Wasser aus anderen Organen, besonders der Haut, in unserem Falle die Angaben nicht trübte, da, wie früher erwähnt, die Hautsecretion bei unserem Kranken vollständig darniederlag. Auch war die vermehrte Ausscheidung von Urin nicht Folge einer vermehrten Zufuhr von Flüssigkeit in den Organismus, da die von dem Kranken eingenommenen Flüssigkeitsmengen constant dieselben blieben. Im weiteren Verlaufe, bei fortgesetztem Gebrauch adstringirender Mittel, sehen wir die in 24 Stunden ausgeschiedene Flüssigkeitsmenge nie mehr so gering erscheinen, als vor Anwendung von Medicamenten. Beim Gebrauche des Tannins war die Flüssigkeitsmenge im Durchschnitt von 4 Versuchen (IX—XII) für 24 Stunden 1079 CC.; es ergiebt sich also eine stetige Vermehrung des Urins gegen den vor der Medication um 288 CC. Durch die letzte Darreichung von essigsaurem Bleioxyd war die Harnmenge für 24 Stunden ebenfalls im Vergleich zu der Harnmenge vor Anwendung von Arzneimitteln eine bedeutend gesteigerte. Es betrug dieselbe im Durchschnitt von 4 Versuchen (XIII—XVI) 1163 CC., sie war also um 372 CC. pro 24 Stunden gestiegen.

Durch diese experimentellen Nachweisungen glauben wir die Angabe bestätigt zu haben, dass adstringirende Mittel in der That bei bestimmten pathologischen Zuständen des Nierenparenchyms Diuretica sind.

Das *plumbum aceticum* ist nicht bloss im Stande, durch seine adstringirende Wirkung auf die Gefässe die Harnsecretion zu regeln, sondern es bewirkt auch secundär eine erleichterte Harnsecretion, indem die in den *glomerulis* ausgeschiedene vermehrte Flüssigkeitsmenge die, die Harnkanälchen verstopfenden Exsudatmassen durch *vis a tergo* befreit.

Uebereinstimmend mit dieser Angabe waren die mikroskopischen Untersuchungen des Harnes, da nach der, durch die adstringirenden Mittel bewirkten vermehrten Diurese ein reichlicherer Gehalt von Faserstoffcylindern nachweisbar war. Die älteren Aerzte, welche so vortrefflich beobachteten, haben die diuretische Kraft anderer, uns als Adstringentien bekannten Mittel, wie die des *argentum nitricum*, des Kupfersalmiaks, gekannt, und diese Mittel als wirksame Hydragoga gepriesen; wir sind durch die eben mitgetheilten Untersuchungen jetzt befähigt, diesen Arzneikörpern, die wir als secretionsbeschränkende unter normalen Verhältnissen kennen, unter bestimmt fixirten pathologischen Zuständen der Nieren einen Platz unter den secretionsbefördernden, diuretischen Mitteln einzuräumen.

Der Erfolg, welchen die eisenhaltigen Bäder und das Trinken eines eisenhaltigen Brunnens mit Molken auf eine Verminderung des Eiweisses bei gleichzeitiger Vermehrung der Quantität des Urins hervorgerufen haben (XVIII—XX), lässt sich theils durch Verbesserung der durch lang andauernde Eiweissausscheidung hydrämisch gewordenen Blutflüssigkeit erklären, theils vielleicht durch eine directe Einwirkung des Eisens auf die Gefässe der Nieren. Jedenfalls geht aus diesem Erfolge hervor, dass jene Mittel als kräftige Heilagentien bei genannten pathologischen Zuständen des Organismus zu erachten sind.

V. Aus der wechselnden Zunahme und Abnahme des specifischen Gewichtes der Harnmenge lässt sich bei unseren Versuchen wenigstens für einen Schluss auf die etwaige Vermehrung oder Verminderung des Eiweissgehaltes im Urin keine irgendwie stichhaltige Norm gewinnen. Deshalb sehen wir von den Ergebnissen des specifischen Gewichtes ab. Es bleibt uns daher nur noch zu zeigen übrig, wie jene adstringirenden Mittel, das *plumbum aceticum* und das Tannin, noch adstringirende Wirkung auf das Gefässsystem der Nieren ausüben können, nachdem sie dieselbe bereits auf dem Applicationsorte während ihrer dort gebildeten Albuminatverbindung geäussert haben. Die Art der Einwirkung jener Mittel können wir auf doppelte Weise als geschehen denken. Es könnte ein Gehalt des Blutes an jenen Arzneikörpern eine solche Veränderung der chemischen Constitution des Eiweisses hervorrufen, dass dieselbe seine Ausscheidung aus den Gefässen der Nieren verhindert; oder es ist die adstringirende Einwirkung dieser Mittel, durch welche oben erwähnte Verengerung der erweiterten Gefässe erreicht wird, Ursache der vermin-

derten Ausscheidung. Für die erste Annahme, dass eine chemisch veränderte Constitution dem Eiweiss den Durchtritt durch die Gefässe der Nieren verwehrt, haben wir keine irgend stichhaltigen Beweise; während für die zweite Annahme, die adstringirende Wirkung, nicht bloss die gleichzeitige Vermehrung der Secretion, die nur durch eine Verengerung des Nierengefässsystems erklärbar sein dürfte, spricht, sondern auch analoge Verhältnisse bei andern Arzneikörpern stattfinden, die, trotzdem sie bereits mit Eiweiss verbunden sind, doch noch die ihrer unveränderten Form zukommende Einwirkung zu äussern im Stande sind. So sehen wir Gifte in Verbindung mit Eiweiss doch noch toxikologische Wirkungen bedingen. So wirkt ein Quecksilberalbuminat, innerlich gereicht, eben so heilend auf die Syphilis ein, als wenn das Quecksilber erst mit den Albuminaten des Organismus sich verbunden hätte. So sehen wir endlich Kupferpräparate Erbrechen hervorrufen, selbst wenn man sie schon ausserhalb des Organismus mit Eiweiss verband.

Deshalb werden wir die Eiweissverminderung beim Gebrauche der Adstringentien nicht den durch sie hervorgerufenen chemischen Veränderungen des Eiweisses, sondern ihrer adstringirenden Einwirkung auf das Gefässsystem zu verdanken haben.

Ueber die Wirkungen topischer Muskelreizung.

Experimentelles und Pathologisches

von

Leopold Auerbach.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section vom 21. Juni 1861.

Unter topischer Muskelreizung verstehe ich eine Reizung, welche nur auf einen kleinen Bruchtheil der Länge einer Muskelfaser oder eines Faserbündels direct ausgeübt wird. Die Art der Reizung kann dabei so verschieden sein, als wir überhaupt Reizmittel für den Muskel besitzen; doch werden uns hier nur die betreffenden Wirkungen des mechanischen Druckes und der Electricität beschäftigen. Meine bezüglichen Mittheilungen werde ich in drei Abschnitte sondern, von denen der erste denjenigen Muskel-Erscheinungen, welche durch Percussion am lebenden Menschen, und zwar an gesunden, nicht gelähmten Muskeln desselben zu erzielen sind, der zweite experimentellen Untersuchungen an Thieren, der dritte pathologischen Beobachtungen gewidmet sein soll.

I. Normale Percussionswirkungen am Menschen.

Am 3. Februar vorigen Jahres hielt ich in der medicinischen Section der Schles. Gesellsch. einen Vortrag: „Ueber Muskelcontractionen durch mechanische Reizung am lebenden Menschen" (vergl. Jahresber. d. Schles. Ges. für 1859 und 1. Quartal 1860). In diesem Vortrage wies ich nach, dass man durch Percussion der Muskeln des lebenden Menschen Contractionen in denselben hervorrufe, und zwar von dreierlei Art, nämlich: erstens: Zuckung, d. h. schnell vorübergehende

Gesammt-Verkürzung der getroffenen Bündel, **zweitens**: an der percutirten Stelle eine locale, länger anhaltende Anschwellung, **drittens**: ähnliche partielle, aber wellenähnlich fortschreitende Contractionen. Ich erörterte dabei, wie diese drei Formen im Wesen identisch seien mit entsprechenden Erscheinungen, die man an blosgelegten Thiermuskeln auf mechanische Reizung beobachtet habe, nämlich die erste Form mit der gewöhnlichen linearen Zuckung, die zweite mit den von **Schiff** entdeckten idiomusculären Wülsten*), die dritte mit der ebenfalls von **Schiff** entdeckten wellenförmigen Contraction (s. **Schiff**, Lehrb. S. 26 und **Molesch.** Unt. B. I. S. 84).

Eine nachträgliche genaue Durchsicht der Literatur belehrte mich, dass die Erscheinungen der ersten und zweiten Form am Menschen auch früher schon nicht ganz unbemerkt geblieben waren. So finde ich bei **Wintrich** (Krankh. der Respir.-Org. S. 61) die Bemerkung: „Der Percussionsstoss selbst erregt auch jeweilig ein krampfhaftes Zusammenzukken des *pectoralis major* . . .“, eine Thatsache, die wohl schon manchem practischen Arzte aufgestossen sein mag. Ferner ist, nach dem unten in der Anmerkung angeführten Citate aus einer Abhandlung **Kühne's**, manchen Turnern auch ein Fall, der zur idiomusculären Wulstbildung gehört, schon seit längerer Zeit bekannt gewesen. Indessen sind diese Beobachtungen doch überall nur beiläufig geschehen, nicht in ihren wichtigen Beziehungen verfolgt, nicht in physiologischem Sinne beachtet worden.

Was hingegen die wellenförmige Contraction am Menschen anbetrifft, so finde ich vor meinen Mittheilungen nirgends etwas Bezügliches erwähnt, und selbst seitdem scheint sie, wenigstens nach den seitherigen Publicationen zu schliessen, von Anderen nicht wiedergefunden worden

*) **Kühne** sucht zwar diese Entdeckung **Schiff** streitig zu machen, indem er sagt, „dass sich Jeder schon aus seinem Knabenalter sehr gut erinnern müsse, welche Folgen die localen und heftigen Muskelreizungen begleiten. Allen Turnern namentlich sei es schon seit langer Zeit bekannt, wie ein kräftiger Hieb, mit der scharfen Seite der Hand quer über den *biceps brachii* geführt, ein plötzliches Wallen dieses Muskels zur Folge hat, worauf sich an der geschlagenen Stelle eine bald wieder verschwindende Schwiele erhebt u. s. w.“ (Müll. Arch. 1859, S. 611). Aber was sollte dieses Knabenstückchen in der Angelegenheit ändern, selbst wenn wirklich die Beobachtung unter Turnern so alt und so allgemein bekannt wäre, was nach eigener Erinnerung und vielfachen Erkundigungen nicht der Fall ist? In solchen Fragen kommt es nicht darauf an, wo etwas schon einmal gesehen worden ist, sondern wer die Sache zuerst ordentlich aufgefasst, in ihrer wissenschaftlichen Bedeutung erforscht und erkannt hat. Sonst könnte man in ähnlicher Weise behaupten, die bekannten Physiologen der Neuzeit seien nicht die Entdecker der Reflexbewegungen, weil schon längst jedes Kind gewusst, dass ihm eine Prise Tabak Niesen erregt, oder **Newton** sei nicht der Entdecker des Gravitations-Gesetzes, weil man von jeher Aepfel zur Erde fallen sah, und selbst schon die Bewegung der Planeten um die Sonne, wie der Monde um die Planeten kannte.

zu sein, was auch, aus bald zu erörternden Gründen, wohl begreiflich ist, wenn man nicht sehr eifrig danach gesucht hat.

Zwar ist im Mai vorigen Jahres in der Zeitschr. f. rationelle Med. (Bd. VIII, S. 263) eine kleine, diesen Gegenstand betreffende Mittheilung unter dem Namen Baierlacher*) erschienen, deren Autor sogenannte wellenförmige Contractionen, durch Percussion hervorgerufen, beschreibt. Allein diese vermeintliche Beobachtung wellenförmiger Contraction ist eine irrthümliche; die ganze Darstellung ist aus einem Missverständnisse hervorgegangen und sehr geeignet, weitere Missverständnisse und Confusion der Begriffe in dieser Sache zu veranlassen. Ich muss deshalb näher darauf eingehen, und zwar wird es am besten sein, den kurzen thatsächlichen Theil jenes Aufsatzes wörtlich hier anzuführen. Nach einer literarischen Einleitung, welche ebenfalls wesentliche Unrichtigkeiten enthält, z. B. die, dass nach Schiff die wellige Contraction eine idiomusculäre Leistung sei, während Schiff gerade die entgegegengesetzte Ansicht verficht, kommt Verf. auf seine eigenen Beobachtungen zu sprechen und sagt:

„Wenn man bei einem mageren Erwachsenen die Haut über den „Rückenmuskeln anschlägt, z. B. durch ein kurzes, etwas starkes Klopfen „über dem *Latissimus dorsi* oder *Cucullaris* mittelst der Fingerspitze, so „erfolgt eine eigenthümliche Contraction des darunter liegenden Muskel- „bündels. An der angeschlagenen Stelle entsteht eine Vertiefung, wäh- „rend beiderseits derselben je eine Welle sich erhebt und blitzschnell „bis zum Ende des Muskelbündels sich fortsetzt, rückkehrt und abermals „eine schwächere Schwingung macht, während die Vertiefung wieder ver- „schwindet. Diese Erscheinung ist an den genannten Muskeln am deut- „lichsten wahrzunehmen, besonders wenn gute Beleuchtung und Betrach- „ten von der Seite stattfinden. Sie kommt jedoch auch bei allen übrigen „grösseren Muskeln des Körpers zu Stande, und bei einiger Uebung und „bei geeigneten Subjecten mit dünner Fettlage unter der Haut sieht man „an den Brustmuskeln, den *deltoideis,* den Oberarm-, Oberschenkel- und „Waden-Muskeln dieselbe Bewegung sich bilden. Sie beschränkt sich „stets auf den unterhalb der getroffenen Stelle liegenden Muskeltheil. „Bei geschwächten Kranken, mageren Brustleidenden z. B., scheinen die „Wellen einen langsameren Verlauf zu machen und sind daher auch bei „meistens dünnerer, fettarmer Haut leichter zu finden und zu verfol- „gen. . . . .

„In dem Wunsche, die Versuche von Schiff zu ergänzen, dem Wi- „derspruch, den sie gefunden haben, zu begegnen, liegt die Veranlassung „für mich, meine Beobachtungen jetzt zu publiciren, statt etwa abzu-

*) Nach einer Bemerkung in Meissner's Jahresber. heisst der Verfasser eigentlich Mühlhäuser.

„warten, bis auch Anderen sich die gleiche Wahrnehmung ergeben „würde.“ *)

Es ist nun offenbar, dass in dieser Darstellung eine gründliche Verwechselung der Begriffe herrscht, und dass der Autor die wirkliche wellenförmige Contraction gar nicht gesehen hat, sondern nur die gewöhnlichen Linear-Zuckungen, indem auf diese seine Beschreibung so ziemlich passt, dagegen durchaus nicht auf diejenige ganz eigenthümliche Erscheinung, welcher der Name der welligen Contraction zukommt. Jener schiefen Darstellung gegenüber will ich hier noch einmal die wirkliche Gestaltung dieser verschiedenen Vorgänge möglichst kurz beschreiben, indem ich bezüglich mancher Einzelnheiten auf meine erste Publication verweise.

Die erste Wirkung eines Schlages mit dem Percussionshammer ist eine rasche Zuckung, d. h. Gesammt-Verkürzung der getroffenen Bündel. Diese giebt sich zu erkennen sowohl durch mechanische Effecte auf die Ansatz-Knochen, z. B. am *pectoralis major* durch einen Ruck des Oberarmes nach dem Rumpfe hin, an der Streckseite des Vorderarmes durch ein Aufschnellen einzelner Finger, u. s. w., als auch durch Formveränderungen am Muskel selbst. Und zwar zeigen sich die letzteren in zweierlei Weise. Die meisten Muskeln haben eine nach aussen gewölbte Oberfläche, und die oberflächlichen Bündel verlaufen daher in Bogen, deren Convexität der Haut zugewandt ist. Indem solche Bündel in der Verkürzung sich mehr gerade zu strecken suchen, drücken sie sich in die übrige Muskelmasse hinein und markiren sich äusserlich, da die Haut ihnen folgt, durch eine Furche. An anderen Muskeln ist gerade das Umgekehrte der Fall, z. B. am *Platysma myoides*. Die Bündel dieses Muskels laufen vom Schlüsselbeine an aufwärts in Bogen, deren Concavität der Haut zugekehrt ist; wenn daher eines sich contrahirt und geradesreckt, erhebt es die Haut in einer Längsfalte und tritt schnellend als ein dünner Strang hervor. Diese Formveränderungen gehen aber sehr geschwind vorüber, die Bündel kehren eben sofort in ihre bogenförmige Gestalt zurück. Man sieht, dass man diese Bündel-Bewegungen sehr wohl mit „Schwingungen“ vergleichen kann, d. h. etwa mit der Schwingung einer Darmsaite. Auch kommt es vor, dass nach einem sehr heftigen Schlage manchmal zwei solche Zuckungen rasch aufeinander folgen. — Uebrigens befällt in der Regel die Zuckung die ganze Länge des Bündels, so viel man sehen kann, gleichzeitig. Mag es auch *a priori* wahrscheinlich sein, dass der Zustand der Contraction von der gereizten Stelle

*) In Bezug auf die letzte Bemerkung des Verf. sei es mir gestattet, zu erinnern, dass mein Vortrag, welcher übrigens eine viel eingehendere Beschreibung und Erörterung dieser Erscheinungen enthielt, mehr als 3 Monate vor der Herausgabe des Baierl-Mühlh. Aufsatzes gehalten worden ist, und zwar vor einer zahlreichen Zuhörerschaft, in welcher sich auch ein ausländischer Arzt befand.

aus nach den Enden hin sich fortpflanze, so kann man doch meistens ohne vorgefasste Meinung nicht sagen, dass man dies sehe, wenn man auch sehr aufmerksam ist. Nur zuweilen glaubt man bei äusserst gespannter Aufmerksamkeit wirklich ein „blitzschnelles" Fortschreiten der Contraction zu bemerken. Aber auch dann hat die Erscheinung äusserlich nichts Wellenähnliches, schon darum, weil die Contraction sich als eine Furche markirt und nicht als eine Erhebung über die Fläche, und weil die etwaige theoretische Welle sehr lang ist, wohl länger als die ganze Muskelfaser. Wie sehr aber von dem *habitus* dieses Vorganges die später eintretende wirklich wellenförmige Erscheinung verschieden ist, wird aus der Beschreibung dieser hervorgehen.

So wie diese Zuckung vorüber ist, sieht man, einem Schiff'schen idiomusculären Wulste entsprechend, an der percutirten Stelle selbst einen deutlichen, annähernd kegelförmigen Hügel, der an der Basis einige Linien breit, und um so höher ist, je stärker man geklopft hat. Er besteht eine Zeit lang, meist etwa 3 – 5 Secunden, ziemlich unverändert, und sinkt dann an derselben Stelle langsam wieder ein. Hierauf kann man ihn noch einige Zeit durch das Gefühl als einen Knoten im Muskel unterscheiden. Wenn man genau zusieht, so erkennt man meistens, dass dieser Hügel schon während der Zuckung entsteht. Man sieht ihn dann im ersten Momente nicht genau unter der percutirten Hautstelle, sondern, da die entsprechende Stelle des Muskels durch dessen Verkürzung nach dem *punctum fixum* hingezogen wird, um mehrere Linien in dieser Richtung verschoben, sofort aber auch mit der Wiederverlängerung des Muskels in einem Ruck nach dem Ort der Percussion zurückkehren, an welchem er dann verharrt und wieder eingeht.

Diese beiden Formen von Contraction sind am Menschen sehr allgemein sichtbar, und zwar an sehr vielen Muskeln des Körpers. Ausnahmen bilden nur sehr fette oder wassersüchtige Individuen und zarte Kinder.

Bei manchen, aber seltenen Individuen tritt nun zu diesen beiden Formen noch eine dritte, wellenartige Erscheinung hinzu, welche ich jedoch auch bei diesen Wenigen nur an zwei bestimmten Muskelpaaren des Körpers, nämlich am *pectoralis major* und an der inneren Hälfte des *biceps*, habe auffinden können. Um dieses Phänomen überhaupt zu erzielen, muss man schon recht stark aufklopfen, und zwar an einer Stelle, unter welcher ein Knochen liegt. Im günstigen Falle zeigen sich nun zunächst die beiden schon beschriebenen Contractionsformen; dann aber, wenn die Erschlaffung der zuckenden Bündel sich vollendet hat, sieht man dicht zu beiden Seiten des schon hervorgekommenen idiomusculären Hügels zwei neue ähnliche, nur etwas niedrigere Erhebungen auftreten und sofort, ganz einer Welle auf ruhigem Wasserspiegel gleichend, mit sehr mässiger Geschwindigkeit nach beiden Muskelenden hinlaufen, bei welcher Wanderung sie allmählich niedriger werden, so dass sie manch-

mal schon unter der Haut verschwinden, bevor sie noch das Ende des Muskels erreicht haben. Eine rückläufige Bewegung dieser Wellen sah ich am Menschen nie. Diese Contractions-Wellen sind also deutliche, kleine, ziemlich scharf begrenzte Hügel, mit einer Basis, welche, in der Längsrichtung der Fasern betrachtet, gewöhnlich etwa 3—6 Linien messen dürfte, und einem fast scharf-kantigen Gipfel. Die Bewegung dieser Wellen ist eine so langsame, dass man sie mit dem Auge bequem verfolgen kann; ich schätze die Geschwindigkeit auf etwa 1—1½ Fuss pro Secunde. Mit „einer Schwingung" hat diese ganze Erscheinung keine Aehnlichkeit. Uebrigens macht sich auch keine mechanische Wirkung auf die zugehörigen beweglichen Glieder, den Oberarm, resp. Vorderarm bemerklich. Man wird dies sehr natürlich finden, wenn man bedenkt, dass die Contraction in jedem Augenblicke nur einen kleinen Bruchtheil in der Länge der Bündel betrifft, dass zwischen dieser Contraction und den Sehnen grosse ruhende Strecken der sehr ausdehnbaren Muskelfasern liegen, und dass also die partielle Verkürzung sich wohl hauptsächlich unter Ausdehnung dieser übrigen Fasertheile vollziehen wird.

Ob diese wellige Contraction ein normaler oder krankhafter Vorgang sei, und warum sie vorzugsweise an den genannten beiden Muskelpaaren zur Beobachtung komme, darüber werde ich mich in dem zweiten Abschnitte dieser Arbeit auslassen. Hier will ich nur noch einmal constatiren, dass diese Erscheinung am Menschen eine seltene ist. Ich habe mehrere hundert magere Individuen darauf hin untersucht, und befanden sich unter diesen sowohl Gesunde als mannigfach Kranke. Unter diesen Vielen konnte ich nur an vier Männern die Wellen auffinden, und zwar litten zwei davon an vorgeschrittener Lungen-Tuberkulose, einer war durch übermässige Anstrengungen sehr heruntergekommen, der vierte hatte zwei Monate vorher einen heftigen apoplectischen Anfall gehabt mit zurückbleibender rechtsseitiger Hemiplegie, und zeigte die Erscheinung an dem gelähmten rechten *pectoralis*. Die beiden Phthisiker habe ich der medicinischen Section der Schles. Gesellsch. vorgestellt, den ersten am 3. Febr. vor. J., den zweiten am 21. Juni d. J. Auch an diesem Letzteren konnten die Mitglieder der Versammlung, Herr Privatdocent Dr. Aubert ausserdem noch bei einer wiederholten privaten Besichtigung, die Richtigkeit meiner Angaben, insbesondere auch die der Wellenerscheinung jedesmal vorangehende lineare Zuckung, bestätigen.

Dies der wirkliche Sachverhalt, der wohl interessant genug ist, um eine klare Auffassung und Darlegung zu verdienen.

Uebrigens aber wird es nach Allem dem Leser nicht mehr zweifelhaft sein, dass der Autor jener Mittheilung in der Zeitschr. f. rat. Med. die eigentliche wellenförmige Contraction gar nicht gesehen, und dass er das Bild der ihm vorgekommenen linearen Zuckungen durch seine Wellen anstrebende Darstellung einigermaassen verzerrt hat. Die einzelnen Momente, durch welche von seiner Beschreibung die eigentlichen Con-

tractions-Wellen abweichen, sind kurz folgende: 1) den letzteren geht immer eine andere geartete Contraction, die lineare Zuckung, voraus, wovon Verf. nichts erwähnt; 2) sie erheben sich nicht zu beiden Seiten einer Vertiefung, sondern einer deutlichen Erhebung; 3) sie sind kleine, schmalgipfelige Hügel; 4) sie bewegen sich nicht „blitzschnell“, sondern mit der oben angegebenen geringen Geschwindigkeit; 5) sie haben nichts einer „Schwingung“ Aehnliches; 6) sie sind nicht an allen Muskeln des Körpers zu beobachten, noch weniger an den Rückenmuskeln besonders deutlich, sondern fast nur am *pectoralis* und *biceps;* 7) sie sind nicht eine allgemeine Erscheinung an mageren Menschen, sondern eine ausnahmsweise, an wenigen Individuen zu Tagen tretende.

Gerade der letztere Umstand, welcher in der Aufsuchung dieser noch fremden Thatsachen leicht zu Fehlgriffen verleiten kann und die vergleichende Prüfung erschwert, veranlasste mich, die Differenz ausführlicher zu besprechen. Denn ich halte es für wichtig, die Vorstellungen der verschiedenen Typen jener, auch für den practischen Arzt einiges Interesse versprechenden Muskelerscheinungen aufzuklären und für künftig der Confusion und Verwechselung derselben vorzubeugen. Ueberdies wird mir die obige Darstellung gestatten, mich an manchen Stellen des nächsten Abschnittes kürzer zu fassen.

II. Experimental-Untersuchungen an Thieren.

Als ich mich, durch zufällige Percussionsbeobachtungen angeregt, zuerst näher mit den Folgen der mechanischen topischen Reizung der Muskeln zu beschäftigen anfing, fand ich auf diesem Gebiete so viel Unklares und Widersprechendes, dass ich mich entschloss, durch eigene Versuche an Thieren weitere Aufschlüsse zu erstreben. Im Verfolge dieser Bemühungen kam ich natürlich darauf, ausser den mechanischen Einwirkungen auch die electrischen zur topischen Reizung zu benutzen. Ich erhielt nun durch meine Versuche in mehreren wichtigen Punkten von den bisher gültigen Annahmen abweichende Ergebnisse.

Von diesen will ich hier zuerst drei voranstellen, welche die wellenförmige Contraction betreffen. Um jedoch ihren Sinn und ihre Bedeutung klar zu machen, ist es nöthig, dass ich vorher die bezüglichen Angaben und Ansichten der beiden hervorragendsten Forscher über diese Sache *in nuce* anführe.

Schiff machte mechanische Reiz-Versuche an eben getödteten Thieren, deren Muskeln er mit stumpfkantigen oder stumpfspitzigen Instrumenten in querer Richtung bestrich oder klopfte. Er fand dabei den idiomusculären Wulst und später die wellenförmige Contraction. Und zwar giebt er an: Wenn das Thier schon einige Zeit todt und die Erregbarkeit der Muskeln so weit erniedrigt sei, dass jene Reizungsmethode

keine ordentliche Zuckung mehr hervorrufe, dann sehe man statt dieser jenes zierliche Wellenspiel, das er genau beschreibt. Bei Säugethieren müsse man noch längere Zeit nach dem Tode warten, als bei Vögeln. Zwar zeige sich die Wellen-Erscheinung unter ganz besonderen Umständen manchmal auch an lebenden Thieren, aber diese Umstände seien eben von sehr deprimirender Einwirkung, nämlich der Zustand des Winterschlafes an Igeln und vorangegangene Zerstörung der Nerven-Centra an Fröschen. Da nun überdies auch die gewöhnliche Zuckung, wenn sie sehr langsam geschehe, zuweilen ein Fortschreiten der Contraction in der Längsrichtung der Fasern erkennen lasse, kommt er zu dem Schlusse, dass jede Zuckung eigentlich in einem solchen, sehr rasch verlaufenden Wellenspiel bestehe, welches nur durch die Verschmelzung der Gesichtseindrücke als eine gleichmässige, überall gleichzeitige Contraction erscheine, während die Zuckung, wenn sie in einem Zustande der Erlahmung bedeutend verlangsamt sei, gewissermaassen in ihre Componenten sich auflöse und so die einzelnen Wellen zum Vorschein kommen lasse. Da er übrigens die Zuckung als einen immer unter Mitwirkung der motorischen Nerven erfolgenden Vorgang ansieht, so hat er natürlich dieselbe Meinung auch von der modificirten Form der Zuckung, der welligen Contraction (s. Molesch. Unters. B. 1, S. 84, und Schiff's Lehrb. S. 26 und 42).

Kühne bemerkt zunächst, dass er die Wellen-Erscheinung bei Weitem nicht so häufig gefunden habe, als Schiff angiebt. Er hält übrigens dieselbe aus anatomischen und experimentellen Gründen, ebenso wie die andern Wirkungen der bewussten Reizungs-Methode, für einen idiomusculären Vorgang, bedingt durch einen Reiz, welchen die wulstbildende locale Contraction auf ihre Nachbarschaft ausübe, und welcher sich auf dieselbe Art von Querschnitt zu Querschnitt weiter übertrage, ja zuweilen in einem Vorrücken des ersten Wulstes selbst bestehe. In Bezug auf denjenigen Punkt aber, welcher uns hier zunächst interessiren wird, stimmt er mit Schiff wesentlich überein. Auch er schreibt die Wellen-Erscheinung Muskeln zu, welche nicht mehr die höchste Stufe der Erregbarkeit besitzen. Auch er erörtert, wie, je mehr der Muskel absterbe, desto schwerfälliger seine Leistungen würden. „Die Wülste werden immer nie- „driger, treten später ein und dauern länger an. Gleichen Schritt damit „hält aber auch die Veränderung, welche die von der Reizstelle ausge- „hende Contraction erleidet, so dass die Möglichkeit, in derselben das „Spiel einer wellenartigen Bewegung erkennen zu können, allein durch „die Verlangsamung der ursprünglich nur rascher und in derselben Weise „fortschreitenden Muskelcontraction aufgefasst werden muss.“ Demzufolge unterscheidet er im Verhalten der isolirten Muskeln warmblütiger Thiere drei ziemlich scharf von einander geschiedene Stadien. Im ersten Stadium contrahire sich der Muskel rasch, d. h. zuckungsförmig, im zweiten sei die Fortpflanzungsgeschwindigkeit vermindert (deshalb erkennbare Wellen), im dritten gehe der fortgepflanzten Contraction die locale Er-

hebung voraus, so dass das Weiterschreiten der Muskelcontraction in einem Vorrücken der contrahirten Reizstelle bestehe (a. a. O. S. 619).

Diesen Angaben der beiden genannten Forscher habe ich folgende Sätze entgegenzustellen:

I) Die wellige Contraction ist nicht bedingt durch ein beginnendes Absterben, oder auch nur herabgesetzte Erregbarkeit und Energie des Muskels; sie ist vielmehr eine ganz normale Erscheinung, ja gerade gebunden an die höchste Erregbarkeit und möglichst lebendigen Zustand des Muskels.

II) Die wellige Contraction tritt niemals an Stelle der Zuckung ein, sondern ist ein an die Zuckung sich anschliessender, zeitlich geschiedener Act, indem der welligen Erscheinung jedesmal eine eigentliche Zuckung vorangeht.

III) Die wellige Contraction repräsentirt nicht eine verlangsamte Zuckung. Die Zuckung ist nicht ein sehr beschleunigtes und nur deshalb der Beobachtung verschmolzen erscheinendes Wellenspiel.

Die Beweise für obige Behauptungen liegen einfach in Folgendem: Man mache einem frisch eingefangenen Frosche, oder einem gesunden, noch lebenden, auch nicht chloroformirten Warmblüter, z. B. einem Kaninchen, oder Meerschweinchen, oder einer Taube, mit Vermeidung jeder stärkeren Blutung einen Einschnitt in die Haut und lege möglichst schnell irgend einen Muskel blos, welcher entweder von Natur eines sehnigen Ueberzuges ermangelt, oder locker in einer Scheide liegt, durch deren Aufschlitzen die Oberfläche der eigentlichen Muskelsubstanz zu Tage tritt. Nun stelle man sofort die von Schiff angegebenen mechanischen Reizversuche an, am besten durch Auftippen oder queres Streichen mit dem stumpfen Ende einer Nähnadel oder mit der Convexität eines feinen Häkchens. Man sieht dann als Wirkung dieser Art der Reizung fast überall alle drei Formen der Muskel-Contraction: die Zuckung, das Wellenspiel und den idiomusculären Wulst.

Und zwar ist das Erste die Gesammtzuckung der getroffenen Bündel, blitzschnell geschehend, und, so viel man sehen kann, die ganze Länge der Fasern gleichzeitig betreffend. Einen Moment darauf beginnen die von beiden Seiten der Reizstelle nach beiden Enden des Muskels hin ablaufenden Wellen, und zugleich erhebt sich augenblicklich der idiomusculäre Hügel oder Wulst, welcher aber in diesem Stadium auch äusserst schnell wieder verschwindet. Das Wellenspiel hier nochmals zu schildern, wäre überflüssig; ich verweise auf die ursprüngliche Beschreibung von Schiff, welche seitdem mehrfach wiederholt worden ist. Nur ein Paar Bemerkungen will ich hinzufügen. Erstens muss ich schon hier im Allgemeinen davor war-

nen, dass man nicht gewisse verlangsamte Zuckungen, welche einigermaassen ein Fortschreiten in der Längsrichtung erkennen lassen (worüber später Näheres), für den eigentlichen, hier gemeinten welligen Vorgang nehme. Der letztere ist eine ganz eigenthümliche, durch sehr kurze, aber scharf hervortretende Wellen charakterisirte, in ihrer Zierlichkeit immer frappirende Erscheinung, welche da, wo viele Wellen auf einander folgen, ganz einem vom Winde gekräuselten Wasserspiegel in verkleinertem Maassstabe gleicht. Die Feinheit des Phänomens ist meistens so gross, dass die genaue Beobachtung des ersten Entdeckers Bewunderung erregt. Uebrigens habe ich nicht gerade immer viele auf einander folgende Wellen bemerken können, sondern nicht ganz selten nur zwei bis drei, selbst zuweilen bei aller Aufmerksamkeit nur eine einzige. Ausserdem schienen mir die Wellen, entgegen einer Angabe Schiff's, in ihrem Verlaufe doch allmählich niedriger zu werden. Dies tritt besonders hervor an den reflectirten, rückläufigen Wellen. Ja, ich habe diese letzteren zwar häufig genug gesehen, aber doch auch andere Male durchaus nicht finden können, und schliesse daraus, dass sie oft äusserst geringfügig oder wirklich gar nicht vorhanden sein müssen.

Ich muss noch bemerken, dass die Thiere, wenn sie ordentlich befestigt sind, die Beobachtung nur höchst selten durch spontane oder Reflex-Bewegungen stören; nur die Verletzungen fibröser Theile sind ihnen schmerzhaft; die Angriffe auf die Muskeln verursachen ihnen keinen Schmerz, und sie verhalten sich dabei ganz ruhig. Am *pectoralis* der Taube bereitet die merkwürdig rasch eintretende Vertrocknung der oberflächlichen Schichten des Muskels ein Hinderniss für länger fortzusetzende Beobachtungen, und sind in letzterer Hinsicht die genannten Säugethiere mehr zu empfehlen.

Uebrigens kann man die beschriebenen Versuche fast an allen Muskeln der Frösche und der warmblütigen Thiere mit gutem Erfolge auch in Bezug auf die Wellen-Contraction anstellen; denn auch diejenigen Muskeln, welche an ihrer Oberfläche mit einem fibrösen Gewebe dichter verwachsen oder mit derberem Bindegewebe bedeckt sind, bieten häufig auf ihrer Rückseite die Fasern freiliegend dar. Ohne viele Umstände zeigt die Wellenerscheinung beispielsweise am Kaninchen der untere Theil des sogenannten Wadenbein-Beugers oder *biceps femoris* (s. Meckel, Syst. d. vgl. Anat. Th. III, S. 608), dessen Fasern vom Sitzbein-Knorren, fächerförmig sich ausbreitend, nach aussen und unten verlaufen; bei manchen Kaninchen auch die Bauchmuskeln, ferner sehr constant und schön der *serratus anticus* und *teres major;* beim Meerschweinchen auch der Hautmuskel des Rumpfes, an der Taube der *pect. major*. Indessen kommen, und besonders betreffs der Bauchmuskeln, merkwürdige individuelle Verschiedenheiten vor. Zum Theil hat dieses ungleichmässige Verhalten in anatomischen Eigenthümlichkeiten seinen Grund, und zwar denselben Grund,

welcher auch an verschiedenen Muskeln ein und desselben Thieres die Erscheinung hervorzutreten verhindert, nämlich eine stärkere Lage eines derben, bis zum Fibrösen entwickelten Perimysiums an der Oberfläche. Hierbei scheinen Alter, Geschlecht und etwaige vorangegangene Schwangerschaften der Thiere von Einfluss zu sein. So waren z. B. bei einem alten weiblichen Kaninchen, an dessen übrigen Muskeln ich alle in Rede stehenden Erscheinungen sehr schön hervorrufen konnte, die Bauchmuskeln aus der oben angeführten Ursache derartig ungünstig beschaffen, dass das Wellen-Phänomen an ihnen absolut nicht zu erzielen war. Hingegen wurden an einem anderen, ziemlich jungen, männlichen Kaninchen sowohl am *rectus abdominis*, als am *obliquus superior* schon bei gelindem Anschlagen oder Streichen die schönsten Contractions-Wellen sichtbar; hier war aber auch ausser den *inscriptiones tendineae* des *rectus* von fibrösen Fasern und selbst von dichterem Bindegewebe an der Oberfläche der Muskeln nichts vorhanden. Am *rectus* liefen die Wellen in jeder Abtheilung nach oben und unten bis zur nächsten Inscription, und sie waren hier so hoch und deutlich, dass sie selbst durch den noch darüber liegenden, verhältnissmässig dicken Hautmuskel hindurch in die Augen sprangen, der Art, dass sie, anfangs von diesem Hautmuskel auszugehen scheinend, durch die Kreuzung ihres Laufes mit den schräg streichenden Fasern jenes Muskels frappirten und so als von dem darunter liegenden *rectus* herrührend erkannt wurden. Das letzterwähnte Verhalten zeigt übrigens, wie selbst eine ziemlich dicke Lage eines weichen, sehr dehnbaren Gewebes die Erscheinung nicht zu verhüllen im Stande ist, während dünnere, aber straffe Fascien oder Perimysium-Schichten die Wellenbildung nicht bloss verdecken, sondern wahrscheinlich ihr Zustandekommen, wenigstens nach der äusseren Seite hin, verhindern. Es ist dieser Umstand sowohl für die Bedingungen des Sichtbarwerdens der Wellen-Erscheinung am lebenden Menschen, als auch für eine richtige Auffassung der weiteren Veränderungen im Verhalten entblösster oder absterbender Muskeln von Bedeutung.

Doch dürfte die Beschaffenheit des Perimysiums allein nicht zu einer durchgängigen Erklärung der vorkommenden negativen Fälle ausreichen. Man begegnet Thieren, an denen Muskeln, welche in jener Beziehung günstig beschaffen sind, die Wellen nicht beobachten lassen, in denen also wesentlichere, innere Bedingungen die Schuld tragen müssen. Und zwar scheinen diese Bedingungen im umgekehrten Verhältnisse zur Energie und Reizbarkeit eines Muskels zu stehen. Je besser entwickelt und je röther ein Muskel ist, desto sicherer und schöner zeigt er die Wellen, je schwächlicher und blasser, desto weniger. Darum betreffen auch die negativen Beobachtungen meist sehr junge oder durch Gefangenschaft geschwächte Individuen sowohl von Warmblütern, als in sehr auffallender Weise von Fröschen; ein Umstand, auf den ich noch zurückkommen werde.

Jedenfalls also ist die wellige Contractionsweise ein Attribut lebender, normaler Muskeln.

Hiermit stimmt es denn auch vollständig überein, dass ich dieselbe im lebenden Menschen, und zwar in völlig functionsfähigen Muskeln des lebenden Menschen gefunden habe. Von den vier oben erwähnten Männern, welche mir überhaupt die Wellen-Erscheinung darboten, zeigten sie drei in Muskeln, welche sie sehr wohl brauchen konnten; nur der *pectoralis* des *Hemiplecticus* war der willkürlichen Bewegung beraubt. Aber an allen Vieren bewirkte die Percussion jedesmal zuerst eine deutliche lineare Zuckung, und erst auf diese folgend zeigten sich in denselben Bündeln die schönen, langsam marschirenden Contractions-Wellen. Der letztere Vorgang kommt also zuckungsfähigen und brauchbaren Muskelfasern zu.

Wenn dem aber so ist, so muss man sich fragen, warum das Wellen-Phänomen an Menschen, und zwar selbst an mageren, so selten zu finden ist. Indem meine beiden ersten bezüglichen Beobachtungen den gemeinschaftlichen Umstand darboten, dass sie Männer betrafen, welche sich im Verhältniss zu ihrem allgemeinen Ernährungszustande sehr angestrengt hatten, neigte ich mich (im Hinblick auf eine später zu erörternde Möglichkeit) zu der Ansicht hin, dass trotz der erhaltenen Zuckungsfähigkeit eine Alteration der Energie der betreffenden Muskelbündel vorhanden und bedingend gewesen sein könne, „falls nicht etwa die wellenförmige Contraction im lebenden Menschen überhaupt ein normaler, nur gewöhnlich unter der Haut sich verbergender Vorgang sein sollte" (a. a. O. S. 38). Wenn aber jetzt nach den Ergebnissen an lebenden Thieren die erstere Annahme gänzlich zurücktreten muss, so sind gleichwohl die Umstände, auf denen sie basirte, von einiger Bedeutung. Es ergiebt sich nämlich bei weiterer Betrachtung, dass für das Hervortreten der Wellen-Erscheinung am Menschen eine Anzahl günstiger Bedingungen zusammenwirken müssen, welche sich eben nicht häufig, namentlich an den meisten Muskeln des Körpers nicht, vereinigt finden.

Es muss e r s t e n s zwar die Haut dünn und mager, aber der darunter liegende Muskel nicht in demselben Maasse atrophisch, vielmehr noch gut erhalten und kräftig sein. Wenn dafür schon die Analogie der experimentellen Erfahrungen spricht, so wird diese Bedingung für die Beobachtung am lebenden Menschen noch von grösserer Wichtigkeit; denn damit die Welle unter der Haut in schärferen Umrissen hervortrete, wird sie schon eine beträchtliche Höhe haben, aus einer grösseren Summe local contrahirter Fasern sich zusammensetzen müssen. Eine allzu dünne Schicht, oder eben so sehr zwischen die gesunden Fasern vielfach eingestreute atrophische, fettig entartete werden die Bildung einer bedeutenderen Gesammt-Erhebung unmöglich machen. Jenes gewünschte Verhältniss ist aber bei den meisten phthisischen und marastischen Leuten, ebenso bei schwächlichen Frauen und Kindern nicht vorhanden; es wird sich am ehesten finden bei jungen Männern aus der arbeitenden Classe, welche

ihr wohl entwickeltes Muskelsystem auch noch während der Ausbildung ihrer Cachexie fleissig in Uebung und somit auf Kosten anderer Gewebe in guter Ernährung erhielten, aber auch bei diesen nur eine Zeit lang, in der ersten Periode ihrer Krankheit. Wirklich habe ich bei dem einen Phthisiker mit dem Fortschritte des Leidens die Erscheinung immer undeutlicher werden und schliesslich ganz verschwinden sehen.

Zweitens muss man Muskeln vor sich haben, welche hart auf einem Knochen aufliegen, und zwar in nicht allzu dicker Lage, damit der Percussionshammer auf der Rückseite einen Widerstand finde, und somit einen gewissen Grad von Quetschung des Muskels verursache. Nur so wird der mechanische Reiz stark genug. Zum Theil deshalb ist der *pectoralis* so geeignet, insofern man solche Stellen trifft, welche über den Rippen liegen, und ebenso der innere Rand des *biceps*, während der übrige Theil dieses Muskels schon ein zu dickes Polster bildet.

Drittens aber dürfen die Muskeln nicht unter straffen oder derben Aponeurosen stecken. Nachdem ich an Thieren die Wichtigkeit dieses Umstandes, selbst nach der Entfernung der Haut, erkannt hatte, wurde ich bald darauf aufmerksam, wie auch in dieser Beziehung jene beiden Muskel-Paare, welche mich am Menschen die Wellen bis jetzt ausschliesslich haben sehen lassen, besonders günstig beschaffen sind. Der *pectoralis major* hat bekanntlich so gut wie gar keine fibröse Hülle. Selbst die sogenannte *fascia superficialis* ist hier sehr dünn (Krause, Handb. der Anat. I, 392), und von der Bindegewebsschicht, welche den Muskel bedeckt, sagt Henle, dass sie nur am obersten Theile, wo der *subcutaneus colli* entspränge, dem Charakter einer Fascie sich nähere. Der *biceps* andererseits ist zwar von der *fascia brachialis* eingehüllt, aber dieselbe ist sehr dünn. „Am Oberarm ist die Fascie der Streckseite bedeutend mächtiger, als die der Beugeseite; besonders zart ist sie über dem *m. biceps*“. (Henle, Muskellehre S. 233.)

Demnach muss ich auch am Menschen die wellenförmige Contraction für ein normales Vorkommen halten, welches aber wegen nothwendiger Coincidenz günstiger Nebenumstände nur selten, und vorzugsweise an den genannten beiden Muskel-Paaren zur Beobachtung kommt. —

Ich behaupte aber weiterhin, dass die wellige Contraction sogar nur dem Zustande höchster Erregbarkeit des Muskels eigen ist, und dass selbst eine relativ geringe Depression seiner Energie, welche die Function noch nicht bemerkbar hemmt, schon hinreicht, jenes Phänomen verschwinden zu machen.

Diese Ansicht gründet sich auf folgende Thatsachen:

A. Wenn die Muskeln entblösst und geprüft werden, nachdem die Thiere schon seit einiger Zeit, Warmblüter etwa 10—20 Minuten, todt

sind, so tritt zwar Zuckung noch sehr deutlich ein, aber das Wellenspiel bleibt aus. Die Zuckung selbst erscheint dann oft, obwohl nicht immer, verlangsamt, und darum merklich längs des Muskels fortschreitend, jedoch durch sehr wesentliche, unverkennbare Unterschiede, auf die ich später zurückkomme, von der eigentlichen welligen Contraction abstechend, so dass eine Verwechselung beider Thatsachen nicht möglich, eine Vermischung unzulässig ist.

B. Ganz ebenso verhält es sich, wenn an lebenden Warmblütern ein Muskel seit längerer Zeit entblösst und kühl geworden ist. Eine bestimmte Zeit lässt sich nicht leicht angeben; übrigens glaube ich beobachtet zu haben, dass auch hierin die lebhafter rothen Muskeln vor den blasseren bevorzugt sind. Am *pectoralis* der Taube wirkt der Umstand mit, dass seine Oberfläche sehr rasch an der Luft vertrocknet; aber bei Säugethier-Muskeln ist das nicht der Fall, und sie zeigen doch nach einiger Zeit der Entblössung jenes negative Verhalten betreffs der welligen Contraction bei noch sehr bedeutender Zuckungsfähigkeit. Eine Zeit lang hatte ich den Gedanken, ob nicht vielleicht nur die oberflächlichen Faserlagen rasch abstürben und die tiefer liegenden zwar ihre grosse Zukkung, nicht aber die feinen Wellen durch jene hindurch zeigen könnten. Hiergegen spricht aber die oben mitgetheilte Beobachtung an den Bauchmuskeln eines Kaninchens, wo die Wellen des *rectus* durch den Hautmuskel hindurch sehr auffällig sichtbar waren. Wirklich gelingt es öfters, wenn bei einem Druck von gewöhnlicher Stärke die obersten Faserlagen nicht mehr günstig reagiren, durch stärkeren Druck in tieferen Bündeln noch die Wellen zu erzeugen, welche sich dann unter jenen deutlich genug ausprägen; aber auch dies hört bald auf, und man bewirkt nur noch kräftige Gesammt-Contractionen, hingegen nichts von Wellen-Bewegung. Uebrigens aber entspricht ja das Verhalten unter diesen Umständen zu sehr demjenigen unter den übrigen hier angeführten analogen Bedingungen, als dass man einer besonderen Erklärung bedürfte.

C. Wenn man einen Muskel des lebenden Thieres durch häufiges Querstreichen, selbst gelindes und auf einen kleinen Theil der Längenausdehnung beschränktes Streichen reizt und auf diese Art häufig wiederholtes Wellenspiel erzeugt, so erschöpft sich in Kurzem, nicht entsprechend der Zeit der Entblössung und Abkühlung, die Empfänglichkeit für diesen Modus der Contraction. Man erzielt durch die mechanische Reizung dann nur noch Linear-Zuckung und Wulst, aber nicht mehr die vor Kurzem noch sehr schön gesehenen Wellen. Ein Paar Mal sah ich nach einiger Zeit der Ruhe die Wellen wieder zum Vorschein kommen.

D. Frisch eingefangene Frösche bieten auf topische Reizung (der mechanische Druck muss aber kräftiger ausgeführt werden, als an Warmblütern) an den Extremitäten-Muskeln, auch an den Glutaeen die schön-

sten Wellen-Systeme dar; waren sie aber einige Zeit in der Gefangenschaft, so ist es damit aus. Dies war nach einer Woche selbst bei denen der Fall, welche ich auf feuchtem Moose in einem grossen, nur mit einem weitmaschigen Drahtnetze bedeckten Korbe hielt; noch rascher erfolgt es bei solchen, welche in kleineren Gefässen mit oder ohne Wasser aufbewahrt werden. Bei manchen dieser Gefangenen war die Ernährungsstörung so weit gediehen, dass die topische Reizung auch keine kräftigen Gesammt-Zuckungen mehr hervorrief, sondern so zu sagen eine flimmernde Bewegung, nämlich ungleichzeitige, rasch sich folgende und wiederholende Einzelzuckungen der feinen Bündel, welches Spiel oft beträchtliche Zeit anhält. An anderen Individuen jedoch erfolgte wohl auf Streichen, noch mehr auf queres Durchschneiden die Gesammt-Zuckung; alle konnten sie sehr kräftig springen, auch an der Innenwand ihres Korbes heraufklettern. Ihre Muskeln waren also wirkungsfähig, nur nicht fähig der welligen Contraction. Selbst dann blieb die letztere aus, wenn ich nach der Angabe Kühne's den herauspräparirten *Sartorius*, gegen helles Licht gehalten, mit der Scheere quer durchschnitt, welches Verfahren an frischen Fröschen die Wellen-Bewegung auf eine eigenthümliche Art zu Gesichte bringt und auch mir immer gelungen ist, obwohl, wie gesagt, an frischen Fröschen auch dem Streichen der Erfolg nicht fehlt.

E. Ganz dieselbe Veränderung der Reactionsweise, wie die zuletzt beschriebene, tritt ein in solchen Muskeln warmblütiger Thiere, deren Nerven seit einigen Wochen durchschnitten und atrophirt sind, wie die folgenden näher beschriebenen Beobachtungen zeigen.

Versuchsreihe mit Durchschneidung des *nervus ischiadicus*.

1. Exp. Am 4. Juni 1860 wurde einem starken weiblichen, trächtigen Kaninchen der rechte *nervus ischiadicus*, circa ¾″ unterhalb seines Austrittes aus dem Becken durchschnitten und ein Stück von reichlich ½″ ausgeschnitten, darauf die Wunde zugenäht. Die letztere heilte sehr gut, das Thier frass noch denselben Tag wieder, warf in der zweiten Woche darauf 6 Junge und lebte munter sechs Wochen lang. Am 17. Juli wurde es zum Versuche herangezogen. In der Narbe der Operationswunde wieder einschneidend, kam ich auf die Nerventrennung; es zeigte sich, dass keine Regeneration der Nerven stattgefunden hatte. Die beiden Stümpfe erschienen angeschwollen, von grau-gelblicher Farbe, circa 1″ von einander abstehend, zwischen ihnen ein wenig bindegewebige Substanz, das peripherische Stumpf-Ende in diese ziemlich fest eingebettet. — Die experimentelle Untersuchung ergiebt, dass der Nerv unterhalb der Trennung vollständig seine Erregbarkeit eingebüsst hat, auch gegen die stärksten Schläge des Inductionsapparates. Die Muskeln verhalten sich verschieden, je nachdem sie von Nervenzweigen unterhalb oder oberhalb der Trennung versorgt werden. Die ersteren zeigen zwar

entschieden electrische Reizbarkeit, jedoch deutlich und beträchtlich geringere, als die letzteren. Bei einer gewissen Schwächung der Inductionsschläge antworten die letzteren mit starken, die gelähmten gar nicht mehr mit Zuckungen; bei Verstärkung der Inductionsschläge sind jedoch auch diese ziemlich starker Zuckungen fähig. — Bei mechanischer Reizung mittelst stumpfer Nadeln zeigen jene alle drei Contractionsformen: Zukkungen, Wülste und grossentheils sehr schönes Wellenspiel. Die paralysirten Muskeln hingegen bekommen nur die idiomusculären Wülste; sie zeigen keine eigentlichen regulären Zusammenziehungen, doch sieht man an ihnen fast fortwährend kleine wechselnde, fibrilläre Zuckungen der Art, wie ich sie oben von Fröschen erwähnt, und dieses flimmernde Spiel wird durch Querstreichen mit der Nadel verstärkt. Von welliger Contraction findet man keine Spur. — Die mikroskopische Untersuchung der Nerven ergab unterhalb der Trennung durchweg bis in die Muskeln fettige Entartung, vorgeschritten bis zur Erfüllung der Scheiden mit vielen feinen Fettkörnchen. Im oberen Stück die Fasern normal, jedoch im centralen Stumpfende durchweg viel schmaler, als einige Linien weiter oben.

2. Exp. Am 27. Juni 1861 wurde wiederum einem starken, weissen Kaninchen der rechte *nerv. isch.* durchschnitten, aber höher oben, über dem Abgange eines starken, zum *biceps femoris* gehenden Astes, darauf ein Stück von circa $\frac{1}{2}''$ Länge excidirt und die Wunde zugenäht. Dieses Thier liess ich nur 32 Tage am Leben. Die Untersuchung am 29. Juli gab aber im Wesentlichen ganz dieselben Resultate, wie im vorigen Versuche. Die Wunde war gut geheilt, die Nervenstümpfe verhielten sich grade so, wie im ersten Falle. Die Nervenfasern zeigten sich bis in die feinsten präparirbaren Aeste hinein mit feinen Fettkörnchen erfüllt, zwischen denen stellenweise noch grössere Markklümpchen eingebettet lagen, während in den mikroskopischen intramusculären Fasern die Degeneration nur bis zum Zerfall des Marks in eckige Bruchstücke fortgeschritten war. Die Muskeln dieser Extremität erschienen im Vergleich zur linken Seite deutlich atrophirt. Nach der Entblössung zeigten sie sofort jenes mehrfach erwähnte (an gesunden Muskeln nicht zu bemerkende) Spiel wechselnder fibrillärer Zuckungen. Die mechanische Reizung mittelst Querstreichen rief nur eine Verstärkung dieses Flimmerns und den idiomusculären Wulst hervor, nicht aber gehörige Gesammtzuckungen und eben so wenig die bewussten, nach den Enden ablaufenden Wellen, während die Muskeln der linken, gesunden Seite durchweg sowohl die Wellen, wie überhaupt die ganze Reihe dieser Vorgänge in der normalen, oben aufgestellten Weise darboten. Die electrische Reizung bewirkte auch rechterseits Contraction, jedoch in auffallend geringerem Maasse und erst bei grösserer Intensität des Reizes, als links.

3. Exp. Am 1. August 1861 wurde einem weissen, ziemlich jungen und mittelkräftigen Kaninchen der rechte *nerv. isch.* unmittelbar an seinem Austritte aus der Beckenhöhle durchschnitten und ein Stück von 4''' Länge excidirt. Die Wunde heilte nur in ihrer oberen Hälfte gut, in der unteren, welche auch durch eine nachträglich angelegte umschlungene Naht nicht mehr geschlossen erhalten werden konnte, entwickelte sich eine starke Eiterung. Am 10. August, also 9 Tage nach der Operation, wurde das Thier untersucht. Es zeigte sich, dass der Eiter sich bis zum Unterschenkel zwischen Haut und Muskeln gesenkt hatte, doch war er nicht in und zwischen die letzteren eingedrungen. Die Muskeln des Schenkels zeigten sich nur blass, welk, atrophisch, und die oberflächlich gelegenen mit einer abnorm starken, adhärenten Fascie bedeckt; der letztere Umstand war jedoch ebenso auf der linken, nicht operirten Seite. Deshalb wurden auch zur mechanischen, topischen Reizung nach Trennung und Umschlagen dieser oberflächlichen Muskeln die Rückseite derselben und die tiefer gelegenen Muskeln benutzt. Und hier ergab sich denn das merkwürdige Verhältniss, dass, während die Muskeln am linken Beine auf Streichen mit der stumpfen Nadel in ganz normaler Weise mit Zuckung, Wulst und schönstem Wellenspiel antworteten, die correspondirenden Muskeln rechts zwar sehr deutliche Zuckung und Wulst, aber keine Spur von Wellen zeigten. Die Sicherheit des Resultates sowohl in seinen positiven, wie in seinen negativen Theilen konnte nicht grösser sein. — Die Nerventrennung war nicht vernarbt. Die mikroskopische Untersuchung der Nervenfasern wurde leider durch ein Versehen verhindert.

4. Exp. An demselben Tage, wie dem vorigen, wurde einem sehr grossen und starken weissen Kaninchen der rechte *nerv. isch.* ebenfalls unmittelbar an seinem Austritte aus dem Becken getrennt und ein Stück von circa 4''' vom peripherischen Stumpfe abgeschnitten. Die Untersuchung am 14. Tage zeigte, dass auch hier am unteren Wundwinkel die Naht aufgegangen und ein dicker Eiter gebildet war; jedoch hatte sich derselbe nur eine ganz kurze Strecke unter der Haut des Oberschenkels gesenkt. — Das ganze Bein erschien viel weniger atrophirt, als im vorigen Falle, und die Muskeln im Besonderen stärker und von viel frischerer Farbe, kaum vom Normalen abweichend. Auf Reizung mit der Nadel reagirten sie in ganz normaler Weise; auch die Wellen-Erscheinung fehlte nicht. Die Nervenfasern des Stammes zeigten sich nur bis zum Zerfalle in unregelmässige, verschieden grosse Markstücke mit sparsam eingestreuten Fetttröpfchen degenerirt; doch muss ich bemerken, dass dieser Grad der Degeneration sich doch bis in die meisten der feinsten Zweigchen und selbst der isolirt verlaufenden intramusculären Fasern erstreckte und nur ein kleiner Theil der letzteren sich unverändert erwies. — Hier war also nach 13 Tagen die Ernährungsstörung, und mit ihr die Alteration

der Functionirung noch nicht so weit gediehen, wie im vorigen Experimente nach 9 Tagen, und mochten daran ebensowohl die stärkere Constitution des Thieres, wie der bessere Verlauf des Wund-Processes ihren Antheil haben.

Jedenfalls geht aber aus dieser Versuchsreihe hervor, dass nach Durchschneidung der Nerven den Muskeln des betreffenden Gliedes im Verlaufe weniger Wochen die mechanische Reizbarkeit allmälig verloren geht, und dies noch schneller, als die sogenannte electro-musculäre. Und zwar schwindet zuerst die wellige Contraction, beiläufig in der 2. bis 3. Woche. Später, zuweilen schon am Schluss der vierten Woche, ist auch die Gesammt-Contraction auf mechanische Reizung wesentlich alterirt, indem an ihre Stelle ein schwächliches Spiel vibrirender Zuckungen feinster Bündel tritt, während die electrische Reizung noch gehörige, wenn auch schwächere Gesammt-Contractionen erzeugt. Am längsten erhält sich die mechanisch angeregte Wulstbildung, und es ist nach Analogie der übrigen Verhältnisse wahrscheinlich, dass diese selbst die electro-musculäre Contractilität überdauert.

Unter all den erwähnten Bedingungen also, Tod, Gefangenschaft, Trennung der Nerven, Ermüdung, längere Entblössung und Abkühlung der Muskeln verliert sich das Wellen-Phänomen früher, als die beiden anderen Contractions-Formen, und ich muss jenes darum als Symptom der höchsten Muskel-Reizbarkeit ansehen.

Diese Ansicht widerspricht grell der bisherigen Annahme nach den Darstellungen sowohl des Entdeckers dieser Erscheinungen, Schiff, als des späteren, in vieler Beziehung sehr genauen Forschers Kühne; aber sie stützt sich auf zahlreiche unzweideutige Beobachtungen. Doch lassen sich unter den thatsächlichen Angaben jener beiden Schriftsteller hie und da einige finden, welche, näher berücksichtigt und gewürdigt, zu einer Correctur ihrer Ansichten geführt haben würden. Schiff sah die Wellen-Erscheinung bei einem wachenden, „sehr reizbaren" Frosche, dem er einige Zeit vorher die Nerven-Centra zerstört hatte, was aber, wie wir jetzt einsehen, zur Sache nichts beigetragen hat. Kühne fand die Wellen am besten, wenn er im getödteten Thier noch eine Zeit lang durch künstliche Respiration eine Art Leben erhielt. Ganz recht; aber noch besser ist es eben, wenn man das Thier erst gar nicht tödtet, sondern am lebenden die möglichst frischen und reizbaren Muskeln untersucht. Am *Sartorius* des Frosches sah K. die wellige Contraction constant (wie ich finde, nur bei frischen Fröschen), wenn er den herauspräparirten Muskel senkrecht herabhängend und gegen das Licht gehalten mit einer Scheere quer durchschnitt; er bemerkt dabei ganz richtig, dass man gut thut, während des Schneidens den Muskel etwas zu spannen, damit nicht in den ruckweisen Contractionen die Wellen-Erscheinung untergehe. Also auch hier betrifft die wellige Contraction einen zuckungsfähigen und wirklich zuckenden Muskel, und es ist merkwürdig genug, dass diese Beob-

achtung Kühne an seiner Stadien-Aufstellung nicht irre gemacht hat. Sie widerspricht ihr durchaus, während sie eben mit allen anderen, meine Ansicht unterstützenden Thatsachen zusammenstimmt. —

Es liegt mir nun noch ob, die dritte meiner Anfangs dieses Abschnittes aufgestellten Thesen zu rechtfertigen, welche eine Ansicht enthält, die ich auch schon in meinem ersten vorjährigen Vortrage über diesen Gegenstand ausgesprochen habe (a. a. O. S. 36).

Dass nun die wellige Contraction nicht die verlangsamte Zuckung in dem von Schiff aufgestellten und von Kühne adoptirten Sinne sei, geht aus dem Bisherigen schon zur Genüge hervor, da sie ja eben nicht als Ersatz für die Zuckung, sondern als Nebenerscheinung mit ihr auftritt. Dennoch bliebe jener Auffassung noch ein gewisser Spielraum durch folgende Annahme. Man könnte in dem an die Zuckung sich anschliessenden Wellenspiel nur den letzten Zeitabschnitt des ganzen Zuckungsvorganges, gewissermaassen ein Ausklingen desselben vermuthen, indem man annähme, dass das vorausgesetzte sehr rapide und darum dem Auge verloren gehende Spiel vor- und rückschreitender Wellen gegen das Ende seiner Dauer hin an Geschwindigkeit nachlasse und darum erkennbar werde. Allein diese Hypothese wird sich nicht halten lassen. Es spricht dagegen: 1) der Mangel aller Uebergangsstufen; der Abfall müsste ein sehr plötzlicher, geradezu sprungweiser sein; 2) das Verhalten in den Zuständen der Ermüdung, Schwächung, Erlahmung der Muskeln, wo nicht, wie jener Vermuthung entsprechen würde, die Wellen-Erscheinung häufiger und deutlicher wird, sondern im Gegentheile verloren geht, und zwar früher als die Zuckung selbst.

Aber auf welche positive Grundlage stützt sich überhaupt jene allgemeine Ansicht vom Zuckungshergange? Die Anhaltspunkte, an denen Schiff seine Hypothese entwickelt, liegen in dem Vorkommen gewisser, in ihrem Ansehen modificirter, nämlich wirklich verlangsamter und als fortschreitend erkennbarer Zuckungen nach topischer Reizung (eine Thatsache, auf welche ich schon oben an mehreren Stellen hinzuweisen Veranlassung hatte). So viel ich nun, auch an Thieren, sehen kann, ist die Sache folgende: Längere Zeit nach dem Tode der Thiere, oder nach Entblössung der Muskeln an lebenden Warmblütern, oder auch als individuelle Eigenthümlichkeit einzelner Muskeln mancher Thiere kommt es vor, dass, wenn man auf topische Art mechanisch oder electrisch reizt, die dadurch erregte Zuckung nicht die ganze Länge des Bündels gleichzeitig erfasst, sondern bei genügender Aufmerksamkeit als zuerst in der Nähe der Reizstelle beginnend und von da rasch nach den Muskel-Enden hin sich ausbreitend erkannt wird. Da nun auch die früher contrahirten Stellen wieder früher erschlaffen, die Erschlaffung also ebenfalls von der Reizstelle aus nach den Enden hin abläuft, so ist damit allerdings im theoretischen Sinne eine Welle hergestellt. Uebrigens wird man auch

mit vielem Grunde dies als den allgemeinen, nur gewöhnlich schnelleren Verlauf der Zuckung nach topischer Reizung ansehen dürfen.

Jedoch unterscheidet sich dieser Hergang von der eigentlich sogenannten welligen Contraction in mehreren Beziehungen, welche nicht bloss den äusseren Habitus der Erscheinung, sondern wichtige Momente betreffen. Und zwar hebe ich hier folgende Punkte hervor: 1) Die eben erwähnte theoretische Zuckungs-Welle ist sehr lang*), nämlich gewöhnlich mehrere Zoll lang, also an den kleinen Thieren, welche wir untersuchen, länger oder beinahe so lang, wie die ganze Muskelfaser. Daher langt fast immer die Contraction am Muskelende früher an, als die Wieder-Erschlaffung an der Reizstelle beginnt. 2) Wenn man eine schmale Bündel-Gruppe reizt, so markirt sich die Contraction als eine Furche, aus denselben Gründen, welche ich schon oben bei der entsprechenden Erscheinung am Menschen auseinandersetzte. Man sieht also in der Nähe der Reizstelle eine schmale Vertiefung, welche sich schnell bis zum Muskelende hin verlängert. Erst im Stadium der Erschlaffung sieht man, so zu sagen, eine Erhebungs-Welle denselben Weg zurücklegen, indem die Furche sich successive wieder ausfüllt. Ja ich muss gestehen, dass ich oft vorzugsweise in diesem Stadium das Fortschreitende des Vorganges wahrgenommen habe. Hat man eine breite Faserlage gereizt, so macht sich die Contraction eher durch eine gelinde Anschwellung, hauptsächlich aber durch die Verschiebung der Fasertheilchen in der Längsrichtung bemerklich, und sowohl aus dem letzteren Grunde, als weil man bei der grossen Länge der sogenannten Welle nicht deren beide Enden zugleich, sondern nur das vordere oder das hintere sieht, und auch dieses nicht deutlich begrenzt, gewährt das Ganze für die unmittelbare Anschauung nicht eigentlich das Bild einer Welle, sondern dieses muss erst begrifflich vermittelt werden. 3) Die Zuckung besteht in einer einzigen vorschreitenden Welle. Eine rückläufige Bewegung derselben oder andere, ihr nachfolgende Wellen habe ich nicht bemerkt. Zwar kommt es zuweilen nach sehr starker örtlicher Reizung vor, dass statt einer Zuckung zwei rasch hintereinander folgende sich zeigen; aber dies ist selten und geht auch manchmal ebenso mit den gewöhnlichen, nicht verlangsamten Zukkungen; es ist dies eine unregelmässige Wirkung eines sehr starken, vielleicht verletzenden Eingriffs, und wohl schon ein Uebergang zum convulsivischen Zittern. In der Regel aber sieht man nur die eine Contractionswelle vorüberziehen und dann Alles ruhig. 4) Auch diese verlang-

*) Die Bezeichnung der Länge oder Kürze der Wellen bezieht sich hier immer auf die dem Faserzuge, also auch der Richtung des Fortschreitens der Wellen parallele Dimension. Dies ist nicht überflüssig zu bemerken, da die Terminologie nicht ganz constant ist. So bezeichnen die Br. Weber in ihrer Wellenlehre diese Dimension immer als Breite der Wellen und verstehen unter Länge die quere, resp. circuläre Ausdehnung.



samte Zuckung übt bei irgend günstigen Nebenverhältnissen eine bewegende Wirkung auf die zugehörigen Knochen und andere passive Ansatz-Theile aus, wovon auch Schiff ein Beispiel anführt. Es ist dies sehr begreiflich, da sich zu einer gewissen Zeit fast die ganze Länge der getroffenen Muskelfasergruppe in Verkürzung befindet.

Dem gegenüber zeichnet sich die eigentlich wellige Contraction aus durch sehr kurze, deutlich hügelförmig hervortretende, meist in grösserer Zahl sich folgende und rückläufige Wellen. Dieselben sind kurz, selbst wenn man ihre Länge berechnet nach der Entfernung zweier benachbarter Wellen-Gipfel; denn diese folgen sich bei Warmblütern gewöhnlich in der Entfernung von etwa $\frac{1}{3}$—2 Linien. Noch kürzer aber sind sie, wenn man nur die Basis der Erhebungen in Betracht zieht, und oft bei den Instrumenten, die ich zur Reizung anzuwenden pflegte, so fein, dass die Möglichkeit einer Schätzung aufhört. Die Zahl der sich folgenden Wellen schwankt zwischen zwei bis fünfzehn und darüber (sehr zahlreich am *pectoralis* der Taube); die Fälle, wo ich nur eine Welle bemerken konnte, sind doch selten. Einen mechanischen Effect auf die Ansatzpunkte der Muskeln habe ich bei der welligen Contraction fast nie mit Bestimmtheit, nur wenige Male spurweise bemerken können, und ich finde dies auch sehr natürlich, da ich mir denke, dass die zwischen und jenseits der Wellen liegenden erschlafften Faserstrecken bei ihrer grossen Dehnbarkeit eine Zugwirkung auf die Sehnen verhindern müssen. Dieser Umstand mag wohl auch zu dem knotenförmigen Hervortreten der Wellen das Seinige beitragen, denn dieses ist bedingt durch die locale Dikkenzunahme der Primitiv-Bündel, während gleichzeitig die zwischenliegenden Fasertheile durch Ausdehnung verdünnt werden. Dabei fragt es sich noch, ob nicht in jeder Welle der Contractionszustand intensiver ist, als in einem entsprechenden Faserabschnitte während der Zuckung, obwohl es gewiss ist, dass in letzterer die Summe der Leistungen eine viel grössere ist.

Zwischen jenem oben dargelegten Typus der verlangsamten Zuckung und demjenigen der welligen Contraction liegt nun eine grosse Kluft, welche nicht durch Erscheinungen mittlerer Art ausgefüllt ist.

Man sieht also, dass es sich bei dem Uebergange der Zuckung in das Wellenspiel nicht bloss um eine Verlangsamung, sondern um die Umwandlung einer einzigen sehr langen Welle in ein System vieler kleiner hin- und rückläufiger handeln würde.

Viel richtiger könnte man daher auch vergleichsweise das Wellenspiel als eine zerlegte oder zerfallene Nachzuckung bezeichnen, welche man sich wohl auch durch den an der angegriffenen Stelle offenbar längere Zeit nachwirkenden Reiz und mit Hülfe localer Ermüdungen und Erholungen würde erklären können, wenn nicht eben der Mangel aller Uebergangsstufen und das widersprechende Verhalten in Zuständen herabgesetzter Erregbarkeit im Wege stünden. Diese Umstände weisen auf

eine tiefer liegende Verschiedenheit der Bedingungen hin, auf welche ich am Ende dieses Abschnittes noch zu sprechen komme. —

Indem ich bisher vorzugsweise nur die durch mechanische Reizung erzeugte wellenförmige Contraction erwähnte, muss ich doch als ferneres Ergebniss meiner Untersuchungen anführen:

IV. Auch die electrische Reizung vermag, wenigstens bei Fröschen, die wellige Contraction hervorzurufen. Ueber diesen Punkt findet man in den bisherigen Abhandlungen sehr wenig Bestimmtes. Schiff deutet nur im Allgemeinen an, dass „an geschwächten Muskeln auch der galvanische Reiz die beschriebenen successiven Contractions-Wellen zeige" (wobei es jedoch zweifelhaft bleibt, ob damit nicht jene langwelligen Linear-Contractionen gemeint sind) [Lehrb. S. 26]. Kühne erwähnt nur gelegentlich (a. a. O. S. 630), wo er vom idiom. Wulst und seiner Erzeugung durch Electricität spricht, einer Beobachtung, wonach an todten Warmblütern im letzten Stadium der Reizbarkeit, hart vor dem Verluste derselben, unter Anwendung sehr starker Electricitäts-Quellen, ein Contractions-Wellen-Spiel sich gezeigt haben soll. Nach meinen Erfahrungen bieten Frösche diese Wirkung der electrischen Reizung häufig sehr schön dar. Das Verfahren bei diesen Versuchen kann ein sehr einfaches sein, indem man mit den an die secundäre oder primäre Rolle eines Inductionsapparates befestigten Electroden, deren Enden auf 1—2 Millimeter einander genähert sind, den Froschmuskel leicht und kurz berührt, wobei es nur darauf ankommt, jede Mitwirkung mechanischer Reizung zu vermeiden. Um hierin ganz sicher zu gehen, benutze ich als Enden der Electroden Stücke einer feinen, sehr biegsamen sogenannten Goldschnur, aus denen ich noch am unteren abgeschnittenen Ende beiderseits den schmalen, sehr dünnen und sehr weichen Metallstreifen, welcher in solchen Schnüren die Baumwolle spiralig umwickelt, ein wenig hervorziehe, um mit diesem den Muskel zu berühren. Da die Froschmuskeln, wie ich finde, offenbar eine viel geringere mechanische Erregbarkeit besitzen, als diejenigen lebender Warmblüter, da bei jenen thatsächlich schon ein recht starker Druck des streichenden Instrumentes, zuweilen sogar ein Schnitt mit der Scheere dazu gehört, um irgend welche Contractions-Erscheinungen hervorzurufen, so genügt jene Einrichtung vollkommen zur Elimination der mechanischen Reizung. Natürlich will ich hiermit nicht jedes innere mechanische Moment ausgeschlossen haben, da gewiss bei jedem Ueberspringen eines electrischen Schlages aus einem guten in einen schlechten Leiter eine mechanische Molecular-Erschütterung stattfindet, welche ja auch bei stärkeren Schlägen in ihren Wirkungen sichtbar wird. Aber diese innig verbundenen Molecular-Vorgänge zu trennen, liegt vorläufig ausser dem Bereiche unserer Einsicht.

Hier kommt es nur darauf an, alle äussere Druck-Wirkung zu vermeiden. Genug, man überzeugt sich, dass selbst auf heftigere Berührung mit jenen Schnurenden ohne electrischen Strom gar nichts erfolgt. Setzt man aber den Inductionsapparat in Gang und berührt nun flüchtig, so erfolgt unmittelbar eine gewöhnliche Zuckung und deren Erlöschen; nach einer sehr merklichen, auffallend langen Pause sieht man dann von der Reizungsstelle aus eine kleine, sehr kurze und scharf begrenzte Welle nach dem Ende des Muskels hinlaufen, nach einer zweiten eben solchen Pause eine zweite ähnliche Welle, der ersten in grosser Entfernung, d. h. 1 Zoll und darüber folgend, oder auch erst während des Rücklaufs der ersten beginnend, später auch wohl noch eine dritte und vierte, wobei die späteren mit den rückläufigen Wellen früheren Ursprungs sich kreuzen. Man sieht, es ist im Wesentlichen ganz dasselbe, wie nach der mechanischen Reizung; nur fielen mir eben als unterscheidend auf die grossen Intervalle, sowohl zeitliche als räumliche, zwischen den sich folgenden Wellen. Nicht ganz selten sah ich statt jeder einzelnen Welle so zu sagen eine Doppel-Welle, ich meine zwei dicht hinter einander befindliche kleine Wellen, auf welche dann nach längeren Intervallen immer wiederum solche Doppel-Wellen folgten, und ich vermuthe, dass dies immer dann der Fall war, wenn während der Berührung der Electroden zwei Inductionsschläge die Reizungsstelle getroffen hatten.

Uebrigens gilt auch von diesen electrisch erregten Contractions-Wellen, dass ihnen immer eine Zuckung vorangeht, dass sie nur an sehr reizbaren Fröschen sich zeigen, und dass sie nach öfterer Wiederholung des Versuches sich nicht mehr bilden, während doch der Muskel noch lange zuckungsfähig bleibt.

Ich habe mir viele Mühe gegeben, auch an Warmblütern durch elektrische Reizung die Wellen-Erscheinung hervorzurufen, allein bis jetzt vergeblich. Sollte es künftigen Versuchen doch noch gelingen, so müssten jedenfalls besonders eng begrenzte Bedingungen innegehalten werden. Indem ich nun diesem abweichenden, grossentheils negativen Verhalten der electrischen Reizung im Vergleich zur mechanischen näher nachfrage, glaube ich auf folgende Erklärung zurückgehen zu können. Auch bei sehr genäherten Electroden wird der electrische Strom nicht bloss in der geradlinigen Verbindung ihrer Enden verlaufen, sondern es bildet sich rings um diese Central-Stelle ein System unendlich zahlreicher sogenannter Stromschleifen, welche freilich, je länger sie sind und je weiter von der interpolaren Strecke entfernt, um so mehr an Intensität verlieren. Die Extensität dieses Bereichs der Stromschleifen ist ja den Electro-Physiologen genugsam bekannt und fatal. Hierdurch verliert aber die electrische Reizung in hohem Maasse den Charakter einer topischen, da ja die Erregung nicht bloss die interpolare Linie, sondern auch eine grössere oder geringere Strecke in der Länge der Muskelfasern mit betrifft, wenn auch in abnehmendem Grade. Hiermit ist denn aber auch die Veranlas-

sung zur Bildung kurzer Contractions-Wellen, welche nach den allgemeinen Normen der Wellen-Bewegung weiter fortschreiten, aufgehoben.

Wenn nun gleichwohl die Frösche auch auf electrische Reizung das Wellenspiel darbieten, so erkläre ich mir dies aus der beträchtlich geringeren Reizbarkeit ihrer Muskeln, durch welche diese für die Strom-Schleifen unempfindlich sind, so dass nur die dichten Ströme in unmittelbarer Nähe der Pole zur Geltung kommen. Hiermit würden die besonderen Umstände zusammenstimmen, unter denen Kühne auch an Warmblütern den fraglichen Effect erzielte, nämlich nach dem Tode des Thieres, hart vor dem Verluste der Erregbarkeit. Mir ist dieser Versuch freilich bis jetzt nicht gelungen, und ich würde in ferneren Wiederholungen die umgekehrte Combination, nämlich sehr schwache Ströme an lebenden, sehr reizbaren Thieren, probiren. Diese Bemühungen begegnen nur darin einer bedeutenden Schwierigkeit, dass es bei Warmblütern grösserer Vorsicht bedarf, um die Mitwirkung mechanischen Reizes auszuschliessen.

Ich gehe nun zu einem Punkte über, von welchem ich zur wellenförmigen Contraction eigentlich nur eine negative Beziehung hervorzuheben habe, und welcher an sich zur Charakteristik des idiomusculären Wulstes gehört:

V. Der wellenförmige Contractions-Vorgang entsteht niemals durch Zerklüftung des idiomusculären Wulstes in zwei schmalere, dann nach den Faserenden hinlaufende Kämme.

Kühne hat in seiner Abhandlung die Meinung verfochten, dass die wellige Contraction nicht, wie Schiff glaubt, unter Mitwirkung der intramusculären Nerven erfolge, sondern ebenfalls ein idiomusculärer Vorgang sei, dessen Anregung in der wulstbildenden Contraction selbst liege, eine Annahme, welche ich hier nicht bestreiten will. Aber Kühne ist noch weiter gegangen und hat als Beweis dieser Ansicht beigebracht, es gäbe während des Absterbens des Muskels ein Stadium, in welchem der idiomusculäre Wulst selbst sich in zwei Kämme spalte, welche dann, nach den Muskel-Enden hin fortschreitend, langsam ablaufende Contractions-Wellen darstellten, die freilich nicht immer das Ende der Fasern erreichten, sondern mit abnehmender Lebendigkeit des Muskels immer weniger von der ursprünglichen Reizstelle sich entfernten. In dieser Art soll der Vorgang ein trägeres Wellenspiel repräsentiren, und zeigen, wie dieses sogar in einem Vorrücken des sogenannten Wulstes bestehen könne. Diese Darstellung ist jedoch wesentlich unrichtig. Eine Erscheinung zwar, ähnlich der von Kühne beschriebenen, existirt, ja sie kommt sogar sehr häufig vor, allein sie hat gar nichts mit der welligen Contraction zu schaffen, vielmehr hat es damit folgende Bewandniss:

Die idiomusculäre Erhebung hat fast immer an ihrem Gipfel von vorn herein eine deutliche Vertiefung, ist sie kegel-

förmig, ein Grübchen, ist sie lang gestreckt, eine Furche längs der Höhe des Wulstes. Diese Furche ist oft beträchtlich tief, und wie der weitere Verlauf lehrt, senkt sich wahrscheinlich eine Spalte noch tiefer hinein, als man sie sieht, so dass der Wulst eigentlich aus zwei dicht aneinander liegenden Kämmen mit gemeinschaftlicher, erhobener Basis besteht.

Die Entstehung dieser Einsenkungen ist aber folgende: Das Instrument, mit dem man auf den Muskel tippt oder quer über die Fasern streicht, bewirkt zunächst auf rein mechanische Weise einen Eindruck, welcher da, wo sich überhaupt kein idiomusculärer Wulst bildet, z. B. an lebenden Fröschen oder an nicht mehr reizbaren Muskeln von Säugethieren, als ein Grübchen oder eine seichte Furche auf der übrigens glatten Oberfläche des Muskels deutlich sichtbar ist und oft noch lange sich erhält, sei es nun, dass die oberflächlichen Primitiv-Bündel durch locale Quetschung und Beiseiteschiebung der contractilen Substanz an diesen Stellen verdünnt werden, oder dass sie bogenförmig unter dem Instrumente ausweichen. Indem nun dieses bei irgend stärkerem Drucke sich in jene anfängliche Vertiefung noch weiter einkeilt, wirkt es als Reiz nicht bloss auf die Grundfläche derselben, wodurch sich die Basis des Wulstes erhebt, sondern auch auf die Seitenwände und die oberen Kanten, und veranlasst in ihnen gleichermaassen eine locale Contraction, so dass sie unter Heranziehung contractiler Substanz aus der Nachbarschaft anschwellen, um das Instrument sich herumlegen und nach seiner Entfernung aneinander rücken. Auf diese Art wird die ursprünglich passiv entstandene seichte Grube oder Rinne durch Selbstthätigkeit des Muskels in eine tiefere Spalte verwandelt. Ein ganz analoger Vorgang ist bei der bald zu beschreibenden Wulstbildung durch electrischen Reiz genau zu verfolgen; das Resultat ist dasselbe, nämlich die beschriebene Form des Wulstes, deren Querschnitt ich in der beistehenden Figur a ungefähr angedeutet habe.

Wenn nun der Wulst eine kürzere oder längere Zeit in seiner grössten Höhe verharrt hat, fängt er an, allmälig wieder einzusinken, und erfährt dabei successive eine Formveränderung, welche ich in den beistehenden schematischen Querschnittsfiguren veranschaulicht habe. Indem die Erhebung niedriger wird, wird sie auch immer breiter; mit dem Beginne dieser Abflachung rükken die Gipfel der beiden Kämme auseinander, die Spalte zwischen ihnen klafft, und während jene sich mehr und mehr entfernen und niedriger werden, hat die Vertiefung zwischen ihnen die Form einer nach und nach flacher werden Hohlrinne, deren Grund jedoch bis zuletzt immer noch höher liegt, als das Niveau der Muskel-

a

b

c

d

e

oberfläche. An ihren äusseren Seiten fallen die Kämme oft ziemlich steil ab und sind daher auffallend scharfkantig; zuletzt jedoch, wenn sie einige Linien weit auseinander gerückt sind und die ganze Erhebung sehr platt geworden ist, runden sich auch ihre Kanten ab und glättet sich darauf die Oberfläche vollständig.

Diese ganze Formenreihe weist deutlich darauf hin, dass es sich eben nur um die Abflachung einer zweigipfeligen Erhebung handelt, welche Rückbildungs-Erscheinung beiläufig noch dadurch interessant ist, dass sie augenscheinlich macht, wie zur Bildung des Wulstes contractile Substanz in der Längsrichtung der Fasern herbeigezogen wird und in welchem Bereiche etwa dies geschieht. Es giebt aber noch mehrere Umstände, welche jeden Zweifel darüber beseitigen, dass man keineswegs, wie Kühne glaubt, eine schwerfällige und unvollkommene wellige Contraction vor sich hat. Erstens schreiten die beiden Kämme nicht blos niemals bis an die Enden der Muskeln fort, sondern sie rücken gewöhnlich nur um einige Millimeter, kaum jemals, auch an den längsten Muskeln, mehr als etwa $\frac{1}{2}$ Zoll weit auseinander, womit sie so niedrig geworden sind, dass sie eingehen. Zweitens steht das jedesmalige Maass dieser Entfernung in geradem Verhältnisse zur Höhe des Wulstes, wobei es gleich ist, welchen Grad von Lebendigkeit oder Reizbarkeit der Muskel eben besitzt. Drittens gehört diese Erscheinung bestimmt nicht blos dem letzten Stadium der Erregbarkeit an, sondern ist in allen Stadien, selbst an den ganz warmen und zuckungsfähigen Muskeln des lebenden Thieres zu beobachten; wenn sie an diesen, namentlich nach sanfterer Reizung, leicht übersehen wird, so rührt dies hauptsächlich nur von dem viel rascheren Abflachen und Verschwinden des Wulstes in diesem Stadium her; hat man stärker aufgedrückt, so prägt sie sich doch meist scharf genug aus. Immerhin wird man, je näher dem Muskeltode, den ganzen Vorgang, wegen seiner grösseren Langsamkeit, desto bequemer und sicherer verfolgen können. Viertens aber, und dies ist das schlagendste Factum, sieht man die beschriebene Erscheinung häufig auf's Deutlichste selbst an solchen Muskeln, welche bei demselben Reizversuche zugleich die wirkliche wellige Contraction ganz in der früher geschilderten Art zeigen. Der Wulst überdauert dann, wie gewöhnlich, das Wellenspiel und flacht sich zuletzt auf die angegebene Art ab. Dem allein gegenüber könnte die Auffassung Kühne's, aus der er wichtige Folgerungen zieht, nicht aufrecht erhalten werden.

Ich habe eben über diese scheinbar minutiösen Dinge ausführlicher gesprochen, weil sie nicht bloss die Geschichte des idiomusculären Wulstes vervollständigen, sondern auch in eingreifenden theoretischen Fragen mitspielen und zu wesentlichen Täuschungen Veranlassung geben können.

VI. Die idiomusculären Wülste bilden sich auch durch electrische topische Reizung, und zwar ebensowohl bei

Kaltblütern als bei Warmblütern. Schiff hatte bekanntlich die Ansicht ausgesprochen, die Electricität sei zwar ein sehr starker Erreger für die Nervenfasern, dagegen gar keiner für die Muskelsubstanz selbst, womit es zusammenhänge, dass electrische Reizung keine idiomusculären Wülste hervorrufe; wenn unter dem Einflusse eines constanten Stromes sich zuweilen, und zwar nur am negativen Pole, ein Hügel zeige, so sei das eine electrolytische Nebenwirkung durch Vermittelung eines chemischen Reizes. Diese Aufstellungen hat Kühne schon widerlegt, indem er fand, dass auch unterbrochene Ströme, und zwar an beiden Polen, die topischen Erhebungen hervorrufen und also die Electricität im Allgemeinen auch für die idiomusculäre Contraction als Erreger betrachtet werden müsse. Die Angaben Kühne's habe ich zu bestätigen, muss jedoch fernere ergänzende Beobachtungen von mir hinzufügen, welche einerseits zu dem weiteren Resultate führen, dass, wenigstens für gewisse Thierklassen, die Electricität sogar ein unendlich mächtigerer Erreger der idiomusculären Contraction ist, als die mechanische Einwirkung, welche andererseits aber auch zur Erschütterung gewisser Argumentationen Kühne's beitragen.

Für's Erste sah Kühne die electrisch erregten Wülste nur an warmblütigen Thieren. Es ist dieser Umstand nicht ohne Bedeutung; denn, indem Kühne die ganze Eigenthümlichkeit der idiomusculären Erhebungen von einem topischen Ermüdungszustande der Muskelfaser herleitet, spricht er überhaupt den Muskeln kaltblütiger Thiere, als schwerer zu ermüden und zu erschöpfen, die Disposition zu dieser Art der Contraction ab. So sagt er an einer anderen Stelle (a. a. O. S. 624): „Aus allen diesen Gründen ist es nun auch klar, weshalb die Muskeln der kaltblütigen Thiere so sehr viel schwerer die sogenannte idiom. Contraction zeigen, obgleich es ihrer contractilen Substanz doch wahrlich nicht an eigener Erregbarkeit mangelt. Die Muskeln der Frösche und Schildkröten zeigen nur bei wirklich barbarischen Misshandlungen in den letzten Stadien ihrer Erregbarkeit eine flüchtige, rasch vergehende oder der Starre weichende locale Erhebung auf der Reizstelle". Diese Bemerkungen gelten zwar an der angeführten Stelle zunächst nur den mechanischen Reizversuchen, allein sie stehen im Einklange und nothwendigen Zusammenhange mit des Autors allgemeiner Auffassung vom idiomusculären Wulste, welche jedenfalls die Ursache war, dass ihm die electrisch erzeugbaren Wülste der Froschmuskeln entgangen sind. Nun sind zwar jene Angaben in thatsächlicher Hinsicht ganz richtig; aber ich finde, dass es sich dabei nur um eine allgemeine, sehr grosse und auffällige Unempfindlichkeit der Froschmuskeln gegen mechanische Reize handelt; denn dieselbe Apathie zeigt sich nicht blos in dem Fehlen der Wulstbildung, sondern ebenso auch in Beziehung auf die beiden anderen Formen der Contraction, die lineare und wellige. Während an den Muskeln lebender Warmblüter schon ein gelindes Ueberstreichen mit der stumpfen Na-

del genügt, um Zuckungen und darauf folgendes Wellenspiel zu bewirken, muss man an Froschmuskeln recht kräftig aufdrücken, und oft macht auch dies nichts; man muss mit der Pincette quetschen oder mit der Scheere schneiden, um Erfolg zu haben. Auf der anderen Seite kann man, wie ich eben gefunden habe, durch electrische Reizung an den Muskeln frischer Frösche sehr wohl die idiomusculären Wülste hervorrufen, und dies schon durch mässige Intensitäten und unter verschiedenartiger Anlegung der Electroden.

Dies führt mich darauf, dass Kühne auch angegeben hat, wenn man die Enden der Electroden so aufsetze, dass ihre Verbindungslinie die Fasern senkrecht schneide, so entstünden nur hügelige Erhebungen an den beiden Polen, nicht aber über ihrer Verbindungslinie. Dies ist jedoch nur richtig für schwache Strom-Intensitäten. Schon bei mässiger Stärke derselben und bei einer Entfernung der Pole von etwa 6—8 Millim. sieht man, und dies sogar an Froschmuskeln, über der ganzen interpolaren Linie einen markirten Wulst entstehen, welcher nach Entfernung der Electroden noch eine kurze Zeit bleibt. Auch durch Auflegen der Electroden quer über den Muskeln kann man langgestreckte Wülste herstellen, und ich finde auch hier nicht, dass so sehr starke Ströme nöthig wären.

Ich benutze zu diesen Versuchen meinen ziemlich kleinen Schlittenapparat, welcher durch ein kleines Daniel'sches Element in Gang gesetzt wird; die Electroden-Enden bestehen entweder aus feinen, geglühten Messingdrähten, oder aus den Metallfäden von Goldschnur in der früher erwähnten Art. Wenn ich an diesem Apparate die secundäre Rolle etwa zur Hälfte über die primäre schiebe, so genügt dies meistens, um die zuletzt erwähnten Wirkungen zu erzielen; zur Bildung von kegelförmigen Hügelchen an den senkrecht aufgesetzten Draht-Enden reichen schwächere Einstellungen und auch der Extrastrom der primären Spirale hin. Die beiden oben mitgetheilten Thatsachen, nämlich die günstige Disposition der Froschmuskeln und die interpolaren Wülste, kommen dem Experimentator insofern zu statten, als sie jede schwierige Vorrichtung zur Vermeidung von directer mechanischer Reizung überflüssig machen; denn die Frösche sind eben dafür unempfindlich, und auf der interpolaren Strecke hat kein mechanischer Druck gewirkt. Dass nicht electrolytische Producte die Ursache der topischen Contractionen sind, dafür spricht ebensowohl das sofortige Entstehen derselben, wie der Umstand, dass Inductionsströme besonders erfolgreich sind, welche bekanntlich eine sehr geringe electrolytische, dagegen eine sehr intensiv erregende Wirksamkeit besitzen.

Wenn man die topischen Contractionen durch Auflegen der Electroden quer über die Muskelfasern entstehen lässt, so hat man eine schöne Gelegenheit, die Bildung der gefurchten Form der Wülste zu beobachten. Sowie die Ströme hereinbrechen, geräth der Muskel in eine tetanische

Zusammenziehung; dabei schwillt er in der Dicke etwas an, aber man sieht, wie längs des Drahtes noch eine besondere Anschwellung auftritt, und zwar nicht bloss unter dem Drahte, sondern auch an seinen beiden Seiten, indem die Muskelsubstanz rechts und links gleichsam in die Höhe quillt und sich an die Seitenflächen des Drahtes anlegt. Hierdurch kommt dieser nicht bloss auf eine wulstige Erhöhung zu liegen, sondern in eine Rinne derselben. Der Grund dieses Verhaltens ist wohl auch hier wieder der, dass der Zuleitungsdraht nicht bloss von seiner unteren Fläche aus, sondern auch nach beiden Seiten hin erregend auf die nächstliegende contractile Substanz wirkt. Hebt man die Drähte ab, so hat man auch hier einen gefurchten Wulst, oder einen Wall mit zwei Kämmen vor sich. Wenn dieser sich dann zurückbildet, so geschieht es unter denselben Formveränderungen, welche ich oben für die mechanisch erzeugten Wülste beschrieben habe, und welche auch hier die Spaltung des Wulstes in zwei ablaufende Contractions-Wellen vortäuschen können.

VII. Am ermüdenden Muskel werden (bei wiederholten Reizversuchen) die idiomusculären Erhebungen immer niedriger und immer rascher vergehend.

Dass die begrenzten Erhebungen nach topischer Reizung in einer wirklichen Contraction bestehen, ist seit längerer Zeit gewiss. Auch ist man wohl einig darüber, dass es sich dabei um die Wirkung einer eigentlichen Muskel-Irritabilität handelt; und da also die vortreffliche Reizleitung der Nervenfasern nicht in's Spiel kommt, begreift es sich auch leichter, wie die sehr bedeutende locale Leistung der contractilen Substanz auf die nächste Nachbarschaft der unmittelbaren Reizung beschränkt bleibt. Somit bleibt als merkwürdige Besonderheit dieser begrenzten Contractionen hauptsächlich nur noch ihre lange Dauer übrig.

Um diese zu erklären, hat Kühne zu einer eigenthümlichen Annahme gegriffen, indem er jenen Charakter von einer topischen Ermüdung der Muskelfaser herleitet. Mit jedem unserer mechanischen Reizversuche sei an der Stelle des Angriffs eine beträchtliche Quetschung und Zerrung der Faser verbunden, und diese Misshandlung habe einen veränderten Zustand zur Folge, gleichwerthig mit der Ermüdung, und unter diesen Begriff, in seiner modernen Erweiterung, fallend. Dem ermüdeten Zustande des Muskels aber sei es ja eigenthümlich, dass er den Contractionen einen langsameren Verlauf giebt.

Ich kann zunächst die Bemerkung nicht unterdrücken, dass mir auf diese Art denn doch mit dem Worte Ermüdung einiger Missbrauch getrieben zu werden scheint. Ermüdung heisst eigentlich diejenige ungünstige Veränderung des Zustandes und der Leistungsfähigkeit eines Organs, welche durch vorangegangene Functionirung verursacht ist; und diesem Begriffe liegt eine so charakteristische Thatsache, ein so ausgezeichnetes Gesetz des organischen Lebens zu Grunde, dass man ihn nicht alteriren

und trüben sollte. Wenn man aber auf oberflächliche Aehnlichkeiten hin die directen Veränderungen durch beliebige physikalische Eingriffe, insbesondere durch mechanische Misshandlungen, nicht blos mit der Ermüdung parallelisirt, sondern unter ihren Begriff und ihre Gesetze subsumirt, so könnte man auf gleiche Weise auch dahin kommen, einen Menschen, der ein Bein gebrochen hat, als einen Ermüdeten zu betrachten, die Störungen seiner Ortsbewegung von Ermüdung herzuleiten und seine Wiederherstellung Ausruhen zu nennen.

Wollte man aber jene Ansicht mildern und dahin modificiren, dass man auf die heftige örtliche Erregung selbst als Ermüdungsursache zurückginge, wobei man sie natürlich als solche sofort, auch im ersten Reizversuche wirksam denken müsste, so ist allerdings das richtig, dass in diesen Versuchen an der Stelle des Angriffs sehr concentrirte Reize einwirken; aber eben deshalb bedarf es auch der Einschiebung des Ermüdungs-Begriffes gar nicht. Je intensiver die Reizung, desto grösser nicht blos, sondern auch desto andauernder wird die Contraction ausfallen, ein Verhältniss, das man wohl auch bei anderartigen Reizversuchen zu bemerken Gelegenheit hat. Und um eine solche nachhaltigere Contraction handelt es sich eigentlich am idiomusculären Wulste, nicht um eine langsamere.

Hierin liegt es, dass der Verlauf dieses Vorganges gar nicht so sehr mit der Contractions-Weise ermüdeter Muskeln übereinstimmt. An solchen ist, wie Volkmann gefunden hat, der Verlauf der Zuckungen im Allgemeinen ein träger; sie wachsen viel langsamer bis zum Maximum an und lassen auch wieder langsam nach. Dies trifft aber auf die idiomusculären Erhebungen nicht zu. Denn wenn man sich deren Verlauf in drei Abschnitte eingetheilt denkt, den des Anwachsens, des Beharrens und des Einsinkens, so betrifft die lange Dauer fast nur die beiden letzten, wenigstens den ersten nicht mit Sicherheit und jedenfalls in viel geringerem Maasse. Dieses Verhältniss gilt für alle Stadien der Lebendigkeit des Muskels, ja die Differenz ist am absterbenden Muskel am grössten. Da jedoch hier, in der Nähe des Muskeltodes, noch gewisse andere Einflüsse sich geltend machen, worauf ich später zurückkomme, und da hinwiederum an ganz frischen, lebendigen Muskeln die Erscheinung allzu flüchtig ist, um genauer verfolgt werden zu können, so eignen sich zu dieser Beobachtung am besten solche Muskeln lebender oder so eben getödteter Thiere, welche zwar nicht mehr die höchste Erregbarkeit besitzen, aber doch dem normalen Verhalten noch nahe stehen, namentlich auch gehörig zuckungsfähig sind. An diesen nun stellt sich die Sache so dar: Zuerst folgt auf den Reiz die Zuckung der getroffenen Bündel, und zuweilen sieht man schon während dieser Längen-Contraction an der gereizten Stelle noch eine besondere Anschwellung. Mindestens aber ist mit dem Beginne der Erschlaffung auch der Wulst sofort schon da, als Residuum der allgemeinen Contraction. In der Regel steigt diese zurück-

gebliebene Verdickung, während die übrige Erschlaffung sich vollendet, noch mehr in die Höhe. Aber dieses Anschwellen zum Maximum geschieht so rasch, dass man es nicht leicht mit den Augen verfolgen, sondern nur das Resultat bemerken kann; es nimmt gewiss immer weniger als eine Secunde Zeit in Anspruch. Wenn die Erhebung ihre grösste Höhe erreicht hat, so scheint sie eine Zeit lang in dieser zu beharren; sollte dies aber Täuschung sein, und eine subtilere Beobachtung noch ergeben, dass nach Erreichung des Gipfelpunktes sofort wieder die Rückbildung beginnt, so kann diese doch in den ersten (3—6) Secunden nur eine äusserst geringe sein. Dann aber beginnt ein deutliches Einsinken und Abflachen des Wulstes und schreitet langsam unter dem früher beschriebenen Bilde fort. Diese Abflachung braucht, bis sie beendigt ist, viele Secunden, selbst in diesem frühen Stadium manchmal 15 Secunden und darüber. Die Curve der topischen Contraction ist also in ihrem aufsteigenden Theile sehr steil, vielleicht nicht weniger steil als die Curve der Zuckung; denn die längere Dauer des Ansteigens kann im Verhältniss stehen zur grösseren Höhe der Curve, d. h. zur stärkeren Verkürzung und Verdickung des betheiligten Faserabschnitts. Ich sage, der aufsteigende Theil der Curve ist sehr steil, darauf folgt ein breiter (vielleicht ein wenig convexer) Gipfel, und dann ein sanft geneigter, sehr lang gestreckter absteigender Theil. Das ist ganz anders, als in den Zuckungen des ermüdeten Muskels. Freilich kann man sich denken, dass in dem letzten, rückgängigen Theile eine Ermüdung, aus der ersten ansteigenden Hälfte der Contraction herrührend, mitspiele. Aber dies ist eine künstliche Hypothese; und mindestens eben so berechtigt, ja wahrscheinlich mehr die Hauptsache treffend, besonders auch durch das mittlere Stadium des Stillstandes unterstützt, erscheint schon jetzt die Anwendung des oben aufgestellten Begriffs der nachhaltigen Contraction. Dieser Begriff schwebt gewiss nicht ganz in der Luft; die Erscheinungen der Strychnin-Vergiftung mögen ein auffälliges Beispiel bieten von tetanisirender Wirkung momentaner Reizungen. Und auch in theoretischer Hinsicht handelt es sich nur um die Consequenzen eines bekannten, aus der Form der Zuckungscurven sich ergebenden Princips: „dass sich der Muskel nicht in Folge eines momentanen Anstosses, der am Ende der latenten Zuckung erscheint, verkürzt“ ......, dass vielmehr „auch während der ganzen Dauer der Verkürzung eine Kraft wirksam sein muss, welche den Muskeltheilchen in der Verkürzungsrichtung Stösse ertheilt, welche den entgegengesetzt gerichteten (verlängernden) bald über-, bald unterlegen sein müssen“ (Ludwig, Physiol. I, 451). Nehmen wir an, dass in gewissen Fällen nach Erreichung des Maximums der Verkürzung jene entgegengesetzten Kräfte sich eine Zeit lang nahezu das Gleichgewicht halten, und dass dann die verkürzende nur sehr allmälig überwältigt wird, so haben wir eine Periode des Stillstandes in Verkürzung und eine

langsame Erschlaffung in Folge kräftiger Nachwirkung des ersten Reizes. Freilich fehlen hierüber noch eingehendere Untersuchungen.

Dass und warum das Verhalten der Muskeln kaltblütiger Thiere der Kühne'schen Ermüdungs-Hypothese nicht zu Gute kommt, habe ich schon früher (S. 317) angedeutet. Aber ich frage überhaupt: Wenn die Froschmuskeln ihrer geringen Ermüdbarkeit jene Eigenthümlichkeit verdanken, warum bewirkt an ihnen mässiger Druck nicht etwa rasch vergängliche, sondern überhaupt gar keine Erhebungen, und warum machten die „barbarischen" Hackungen, welche Kühne versuchte, nicht blos sehr flüchtige, sondern auch sehr niedrige Wülste? Dies stimmt eben mit allem Anderen dahin zusammen, dass den kaltblütigen Muskeln überhaupt eine sehr geringe Empfindlichkeit für mechanische Reize zugeschrieben werden muss, wobei es dahingestellt bleiben mag, ob dieselbe im Verhältniss steht zu einer allgemein geringeren Erregbarkeit, mit Rücksicht auf den ungleichen Werth der Electricität und des Druckes als Reizmittel, oder ob eine qualitative Verschiedenheit, eine Art Idiosynkrasie zu Grunde liege.

Um jedoch über die in Rede stehende Frage in positiverer Weise Aufschluss zu erhalten, habe ich directe Versuche angestellt über den Einfluss der Ermüdung auf die idiomusculären Erhebungen. Die früheren Versuchsmethoden waren hierzu freilich wenig geeignet; denn in den Muskeln warmblütiger Thiere treten, sobald sie entblösst oder die Thiere todt sind, durch die Entziehung wichtiger Lebensbedingungen von selbst innere Veränderungen ein, welche rasch wachsen und in verhältnissmässig kurzer Zeit zum vollständigen Muskeltode führen. Diese inneren Veränderungen haben aber einen deutlichen modificirenden Einfluss auf den Verlauf der fraglichen topischen Contractionen. Daher wird bei wiederholten Reizversuchen die Gestaltung des Phänomens resultiren aus den combinirten Wirkungen der Ermüdung und des Absterbens, und der Antheil der ersteren schwerer zu sondern sein. Andererseits ist überhaupt die mechanische Reizung darum nicht brauchbar, weil wir die Regulirung des auszuübenden Druckes nicht in unserer Gewalt haben, also auch von dieser Seite her keine Gleichheit der Bedingungen herstellen können. Nachdem ich aber die Erzeugung von Wülsten an Froschmuskeln durch electrische Reizung aufgefunden hatte, stand mir darin ein sehr geeignetes Mittel zu der beabsichtigten Untersuchung zu Gebote; denn die Froschmuskeln sterben eben nach der Entblössung nicht ab, und die electrische Erregung kann man durch fixirte Einstellung des Inductions-Apparates und der Electroden hinreichend gleichmässig herstellen. Ich wählte nun immer eine solche Einstellung, welche eben hinreichte, um einen deutlichen hohen Wulst hervorzurufen, und berührte mit den Electroden den Muskel kurze Zeit (etwa $\frac{1}{4}$ — 1 Secunde), machte dann eine Pause, während welcher der Wulst wieder vollständig einging, berührte dann auf derselben Stelle von Neuem u. s. w. In den verschiedenen Versuchsrei-

hen variirte ich die Art der Application der Electroden, in jeder einzelnen Reihe jedoch hielt ich mich durchweg an dieselbe Methode. Auch die Zeit der Berührung bemühte ich mich möglichst gleichmässig zu machen mit Hülfe des Tick-Tacks einer Secundenuhr, dessen einzelne Schläge $\frac{1}{5}$ Secunde repräsentiren, wobei noch jeder fünfte Schlag durch ein besonderes Schnarren markirt ist. Wenn ich auch in dieser Beziehung keine absolute Genauigkeit erreichen konnte, so werden doch die Abweichungen nicht immer nach derselben Richtung hin gefallen sein.

Das Resultat war nun, dass bei mehrfach wiederholter Reizung sowohl die Längen-Contractionen als die idiomusculären Erhebungen stufenweise geringfügiger ausfallen; und zwar werden die Wülste auf die späteren Reizungen nicht blos niedriger, sondern auch flüchtiger, bis sie zuletzt sich gar nicht mehr zeigen. Dieser Abfall geschieht rasch; die relativ grosse Höhe und Dauer des Wulstes nach der ersten Reizung ist sehr auffallend. Und wenn man die Einstellung etwas zu stark gewählt, oder die erste Erregung zu lange hat wirken lassen, ist manchmal schon nach der dritten Reizung kein Wulst mehr, und nach der zweiten nur ein äusserst flüchtiger zu bemerken.

Dieses Ergebniss stellt sich der Kühne'schen Ermüdungs-Hypothese direct entgegen. Wenn darin eine Differenz liegt mit anderweitigen Beobachtungen über die Curven der Zuckung ermüdeter Muskeln, so kann ich hier nur kurz darauf hinweisen, dass man es bei diesem Vergleiche weder mit identischen Vorgängen, noch mit gleichen äusseren Bedingungen des Experimentes zu thun hätte.

Mit dem dargelegten Verhalten steht aber auch noch der Umstand im Einklange, dass die ganze Erscheinung electrisch hervorzurufender Wülste nur sehr reizbare, und vorzugsweise frisch eingefangene Frösche betrifft, während sie nach einiger Zeit der Gefangenschaft häufig nicht mehr zu erzielen ist.

Aber, wird man fragen, wie stimmt zu alle dem jenes merkwürdige, schon mehrfach berührte Verhalten absterbender Muskeln der Warmblüter, welches darin besteht, dass mit zunehmender Erlahmung des Muskels die idiomusculären Erhebungen immer mehr an Ausdauer gewinnen? Die Thatsache ist ganz richtig. Während am eben entblössten Muskel die Wülste so flüchtige Phänomene sind, dass sie nur bei gespannter Aufmerksamkeit bemerkt werden, werden sie später durch längere Dauer sehr auffällig, und im letzten Stadium brauchen sie viele Minuten bis zur völligen Ausgleichung. Der Contrast der abnehmenden allgemeinen Erregbarkeit und Leistungsfähigkeit gegen die zunehmende Beständigkeit dieser besonderen Contractionsform ist frappant genug. Kühne hat nun auch diese Veränderungen ohne Weiteres mit der Ermüdung parallelisirt und zur Begründung seiner Hypothese benutzt. Wenn sich nun schon *a priori* wichtige Bedenken gegen ein solches Zusammenwerfen so ver-

schieden bedingter Zustände erheben, so ist dies nach den obigen Erfahrungen über die wirkliche Ermüdung noch weniger zulässig. Die Erscheinungen des Absterbens bedürfen also einer anderweitigen Auffassung und Begründung. Ich erkläre mir aber dieselben in der folgenden Art:

Mit dem Tode des Muskels tritt die Todtenstarre ein, ein Zustand, in welchem bekanntlich die Elasticitätsverhältnisse wesentlich verändert sind. Der Elasticitäts-Coëfficient wird viel grösser, hingegen die sogenannte Vollkommenheit der Elasticität viel geringer, als am lebendigen Muskel. Während der letztere leicht aus seiner natürlichen Form gebracht werden kann, aber mit Nachlass der verschiebenden Kräfte rasch und beinahe ganz zu jener zurückkehrt, ist am starren Muskel in beiden Beziehungen das Entgegengesetzte der Fall; er setzt gestaltverändernden Einwirkungen einen grösseren Widerstand entgegen, sind die Veränderungen aber einmal bewirkt, so ist das Bestreben der Molecüle, ihre ursprüngliche Lagerung wiederzugewinnen, ein sehr schwaches und unzureichendes. Dieser Zustand nun entsteht nicht plötzlich, sondern sehr allmälig, und sind auch schon andere Forscher zu der Ansicht gelangt, dass sofort nach dem Tode des Thieres, sagen wir mit Unterbrechung der Circulation im Muskel, die ersten, wenn auch nicht gleich sehr merklichen Anfänge der Starre beginnen. Obwohl nun von diesem Momente an der Muskel noch eine Zeit lang in gewissem, allmälig abnehmendem Grade contractionsfähig bleibt, so meine ich, dass selbst schon in dieser Zeit die ersten Stadien der Starre sich entwickeln und dass diese die Schwerfälligkeit der wulstigen Contraction verschulden. Die etwa erzeugten idiomusculären Erhebungen, wenn sie überhaupt wieder eingehen, werden dies doch unter dem Einflusse geringerer ausgleichender Kräfte und darum langsamer thun. Aber es tritt ein Zeitpunkt ein, kurz vor dem Deutlichwerden der Starre, in welchem die Wülste wirklich gar nicht wieder einsinken, sondern stehen bleiben und mit starr werden. Dieser Umstand, welchen auch Kühne beobachtet hat, scheint mir sehr für meine Auffassung zu sprechen. Sollte aber meine Theorie richtig sein, so würde ein weiteres Studium dieser Erscheinungen auch für die Lehre von der Muskelstarre von Interesse sein.

VIII. An die factischen Ergebnisse meiner Untersuchungen anknüpfend, habe ich im Bisherigen über verschiedene theoretische Fragen mich ausgesprochen. Doch bleibt noch eine zu erörtern übrig, welche interessant genug und Gegenstand einer lebhaften Controverse gewesen ist, nämlich die Frage, ob die durch topische Reizung erzeugte Zuckung und die wellige Contraction neuromusculärer oder idiomusculärer Natur seien. Ich habe die Berührung dieser Streitfrage darum bis jetzt vermieden, weil mehrere der erst in den letzten Nummern erörterten Thatsachen von beiden Seiten als Für und Wider benutzt worden sind, während die Beleuchtung, welche sie durch meine Beobachtungen erhalten, es klar

macht, dass daraus nach keiner Seite hin eine Entscheidung gewonnen werden kann.

Uebrigens waren die oben beschriebenen Experimente mit Durchschneidung der *nervus ischiadicus* an Kaninchen eigentlich dazu bestimmt, in dieser Frage Aufschluss zu verschaffen. Ich beabsichtigte, durch die Degeneration der motorischen Nervenfasern die Mitwirkung derselben auszuschliessen. Hätte diese Elimination rein gelingen können, ohne Einführung anderer störender Momente, so hätte das Resultat der Versuche, nämlich das frühzeitige Verschwinden der welligen Contraction, zu Gunsten der neuromusculären Natur derselben sprechen müssen. Allein die Beobachtung zeigte ausserdem, dass in der Zeit des Versuches die Muskeln in ihrer Ernährung und in ihrer allgemeinen Erregbarkeit eine Einbusse erlitten hatten, sei es nun, dass sie dieselbe der Zerstörung der motorischen oder der gleichzeitig mit durchschnittenen sensibeln, resp. trophischen Fasern verdankten. Und da mich inzwischen anderweitige Erfahrungen gelehrt hatten, dass die wellige Contraction nur eine Erscheinung der höchsten Reizbarkeit ist, so konnten jene Versuche für die Mitwirkung der motorischen Nerven nichts beweisen, mussten vielmehr in die Classe der Veränderungen durch herabgesetzte Erregbarkeit eingereiht werden. Wenn es gelingen sollte, die späteren Nachwirkungen einer Zerstörung der motorischen Wurzeln allein zu verfolgen, oder wenn damit vergleichbare pathologische Fälle, wie ich einen später zu beschreibenden beobachtet habe, in grösserer Zahl einem genauen Studium unterworfen werden könnten, so würden dadurch vielleicht weitere Aufschlüsse, auch überhaupt in Betreff der Abhängigkeit der Muskel-Integrität vom Rückenmarke, zu erzielen sein.

Anderweitige Argumente, welche für oder gegen die Mitwirkung der Nerven zwingende Beweise enthielten, kann ich vorläufig auch nicht auffinden. Für die Betheiligung der Nerven bei der welligen Contraction kann man anführen, dass diese Form der Thätigkeit in den spontanen Muskelbewegungen der niederen Thiere so weit verbreitet ist (s. z. B. Lebert in *Ann. des sc. nat. XIII*, 1850). Allein diese Thatsachen lassen doch eine mehrfache Auffassung zu; und wenn die Endigung der Nerven der Art sein sollte, wie sie Kühne beschreibt, würde sich die Sache gleich wenden; hier ist erst noch eine bessere anatomische Einsicht von Nöthen. — Der wellige Vorgang weicht von der idiomusculären Wulstbildung in dem Punkte sehr ab, dass diese sich bis hart vor dem Beginne der Todtenstarre erhält, jene nur dem ersten Stadium der höchsten Erregbarkeit angehört; doch stehen sie sich wieder nahe durch die Form der topischen Contractionen, als kurzer, deutlich hügelförmig hervortretender Anschwellungen. —

Nach Allem kann ich nur sagen, dass ich, ohne mich gerade definitiv entscheiden zu wollen, die wellige Contraction für wahrscheinlich idiomusculär, die Zuckung nach topi-

scher Reizung für wahrscheinlich neuromusculär halte. Der Grund für diese Ansicht liegt hauptsächlich in der schroffen Kluft, welche nach obigen Darlegungen die Typen der beiden Contractions-Arten trennt, obwohl doch in beiden ein Fortschreiten des Contractionszustandes nach der Länge der Faser stattfindet. Hierin finde ich den Hinweis auf eine wesentliche innere Verschiedenheit in den Factoren der Fortleitung, und es liegt wohl am nächsten, anzunehmen, dass in der Zuckung die Nerven als vortreffliche Vermittler der Reizleitung wirksam sind, während in der welligen Contraction die Muskelsubstanz selbst ihre Thätigkeit von Querschnitt zu Querschnitt überträgt.

Am Schlusse dieses Abschnittes will ich noch meinem hochverehrten Freunde Aubert, welcher mich in der Ausführung eines grossen Theils meiner Versuche bereitwilligst und eifrigst unterstützte, hierfür öffentlich meinen Dank aussprechen.

(Fortsetzung folgt.)

Ein Fall von Tracheotomie,
ausgeführt wegen eines fremden Körpers in der Luftröhre — mit günstigem Ausgange.

Mitgetheilt von

Privatdocent Dr. Paul.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section vom 15. December 1860.

Am 1. October 1860 wurde in das hiesige Augusten-Kinder-Hospital ein $3\frac{1}{2}$jähriges, gut genährtes Kind aus einem Dorfe der Umgegend Breslau's gebracht, welches drei Tage vorher eine Nadel beim Spielen verschluckt haben sollte. Ein lautes Rasseln beim Athmen, die mühsamen Respirationen und heftigen, aber kurz vorübergehenden Erstickungs-Anfälle des Kindes liessen keinen Zweifel, dass die Nadel nicht in den *Oesophagus*, sondern in die *Trachea* gelangt sei. Ueber die Grösse und Qualität der verschluckten Nadel vermochten die Eltern nichts Näheres anzugeben. Bei der verhältnissmässig langen Zeit, welche der fremde Körper in der Luftröhre bisher verweilt hatte, bei der unverkennbar schon sehr heftigen entzündlichen Reizung der Tracheal- und Bronchial-Schleimhaut, und bei der Erfolglosigkeit aller Versuche, welche ein Arzt des Ortes durch *Emetica* und andere Mittel gemacht hatte, den fremden Körper zu entfernen — sah ich mich veranlasst, ungesäumt zur Tracheotomie zu schreiten.

Nachdem das Kind auf eine Matratze horizontal gelegt und über ein Rollkissen im Nacken der Hals gedehnt war, wurde eine Chloroformirung versucht, ohne bei den wiederholt auftretenden Erstickungsanfällen ganz zu Ende geführt werden zu können. Ich spaltete die Haut von der Höhe des Schildknorpels bis zur Kehlgrube, um möglichst ausgedehnt Raum zu gewinnen zur langen Eröffnung der tief liegenden Luftröhre. Die Zellgewebs- und Muskelschichten über den Knorpelringen wurden bei Seite geschoben oder auf der Hohlsonde der Länge nach gespalten, der Isthmus der Schilddrüse mit einem Haken oberwärts geschoben, mehrere strotzend gefüllte, dicke Venen-Aeste seitwärts gedrängt und die endlich

scher [illegible]
Der Grun[illegible]
welche [illegible]
trennt, [illegible]
des nach[illegible]
auf eine[illegible]
tung, u[illegible]
die Nerv[illegible]
rend in [illegible]
keit vo[illegible]

A[illegible]
ehrten [illegible]
Theils [illegible]
öffentl[illegible]

darüber, um das ausfliessende Serum aufzusaugen. So verlief unter zeitweiligem Wechsel dieses Verbandes die nächste Nacht und der folgende Tag günstig. — Milch und ein Clysma. —

2. October. Gegen Abend wird die Respiration wieder mühseliger, das Secret, das reichlich aus der Trachealwunde, durch Husten aber auch aus Mund und Nase geflossen ist, wird zäher, schleimiger. Einzelne Husten- und Dyspnoe-Anfälle entstehen besonders beim versuchsweisen festen Verschluss der Trachealwunde. Diese wird ganz offen gelegt, durch Fadenschlingen werden die zur Verschiebung geneigten Wundränder rückwärts gehalten. Der Schwamm wird oft gewechselt und mit warmem Wasser getränkt, um die Dämpfe desselben zur Verdünnung des Secrets einathmen zu lassen. Die Auscultation ergiebt schon jetzt beiderseitig verbreitetes grossblasiges Rasseln. — *Kali carbon.* mit *Digitalis.*

3. October. Die Nacht ist etwas besser verlaufen. Gegen Morgen aber haben sich die Erstickungsanfälle plötzlich erheblich gesteigert; ich finde, hinzugerufen, das Kind blass-bläulich, mit hoher Dyspnöe kämpfend, mit kleinen Pulsen. Der Ausfluss des zähen, schleimig serösen Secrets aus der Trachealwunde ist geringer geworden. Ein Brechmittel aus *Cupr. sulfur.* fördert grosse Massen dicken, visciden Schleimes aus Mund, Nase und Trachealwunde. Calomel mit *Ammon. benzoicum.* Besserung im Laufe des Tages, unterbrochen durch einzelne Erstickungsanfälle, welchen immer ein Stocken des Ausflusses des Secretes vorangeht und künstlich erregtes Erbrechen abhilft.

4. October. Der Zustand derselbe, die Lebensgefahr erhöht sich natürlich durch die rapide Abnahme der Kräfte des Kindes, die sich durch den elenden Puls und auffallend rasche Abmagerung bezeichnet. Milch und Fleischbrühe werden eingeflösst und ziemlich gut genommen. Das Bronchialsecret ist sehr reichlich und fängt an dicker, schleimig-eiterig zu werden, stockt aber deshalb um so leichter. Es schien mir daher jetzt angemessen, auf Verminderung dieser Absonderung durch directe Einwirkung auf die Schleimhaut hinzuwirken. Ich schwankte zwischen Einspritzungen einer Silbernitrat-Lösung durch die Wunde in die Luftröhre und Einathmung von Terpenthinöldämpfen. Die grosse, ebenso wohlthätige als erfolgreiche Wirkung der letzteren hatte ich vielfach bei veralteten Bronchialcatarrhen mit copiosen Blennorrhöen der Luftröhrenschleimhaut bei Bronchectasie erfahren. Ich beschloss, sie deshalb auch hier zu versuchen. Es wurde eine ziemlich dünne, poröse Schwammscheibe auf die Wunde, ein Charpiebausch, mit Terpenthinöl getränkt, auf die erstere und eine mit warmem Wasser durchfeuchtete Compresse lokker über das Ganze gelegt und auf diese Weise die Verdunstung des Terpenthinöls, aber nur nach innen zu begünstigt, so dass jeder Athemzug seine Dämpfe durch die Poren des Schwammes gleichsam abgestumpft

in die Luftröhre hereinsaugte. Daneben wurde *Ammon. benzoicum* fortgebraucht und des Tages 5—6 mal der ganze Verband erneuert. Die Wirkung war eine sichtlich äusserst günstige, die Secretion wurde nicht nur am 5. und 6. October immer flüssiger, indem sie ihre schleimig-eiterige Qualität behielt, sondern ihre Menge nahm auch sehr erheblich ab, so dass die Erstickungsanfälle von da ab nicht mehr wiederkamen. Allmälig fand sich ein reines Athmungsgeräusch am Thorax ein. Die Operationswunde am Halse war, so lange das Secret massenhaft überfloss, von schlechtem, blassem Aussehen gewesen und hatte sich durch Zurückziehen der Wundränder verbreitert. Jetzt begann auch an ihr in dem Maasse der fortschreitenden Besserung eine productive Granulation, welche bald die Trachealwunde überdeckte. Schon vom 12. October an drang keine Luft mehr ein und am 22. war die Wunde geschlossen. Die Ernährung des Kindes hatte rasch den früheren günstigen Stand erreicht und auch an der Stimme desselben war keine Veränderung zu bemerken. Am Thorax war überall vesiculäres Athmen vorhanden.

Ueber Mastdarmpolypen bei Kindern.

Von

Privatdocent Dr. Paul.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section am 5. April 1861.

Die Polypen des Mastdarms sind keines der häufigeren Objecte der chirurgischen Beobachtung. Bei Erwachsenen sind sie sogar noch bei weitem seltener anzutreffen, als bei Kindern. Sie stellen sich bei jenen als birnförmige, eirunde oder kugelige, entweder als platte, häufiger aber als gelappte oder als höckerige Gebilde dar, welche, an einen kurzen, breiten oder langen, festen Stiel geheftet, im Cavum des Mastdarms sich befinden und ihre meist längliche Gestalt der Röhrenform des Rectum verdanken. Ihre Structur ist hier meist eine fibröse, sie sind dann von festerem Gewebe, härtlich und nur mässig blutreich, ziemlich ähnlich den Gebärmutterpolypen. Zuweilen aber sind sie auch bösartigen Charakters, und zwar gehören sie meistentheils den fibrös-krebsigen Pseudoplasmen an. Von diesen Mastdarmpolypen der Erwachsenen sprechen wir jedoch hier nicht, sondern nur von denen, welche bei Kindern beobachtet werden.

Die Mastdarmpolypen kommen im kindlichen Lebensalter, etwa vom 2.—10. Jahre, häufiger vor, als bei Erwachsenen, — zwar nicht sehr häufig, aber doch oft genug, so dass man sich eigentlich wundern muss, sie in den Handbüchern über Kinderkrankheiten so wenig und so selten erwähnt zu finden.

Das meiste darüber haben Stoltz in Strassburg (in zwei Aufsätzen, zuerst in der *Gaz. méd. de Strassbourg* 1841 und neuerlichst in einem Hefte, wenn ich nicht irre, der *Archives générales)* und Guersant *fils* in Paris *(Gaz. des Hôpit.* 1849) darüber gesagt. Ferner Nélaton *(Elémens de Pathol. chirurg.* und in einem klinischen Vortrage in der *Gazette des Hôpitaux* 1849; cf. auch Allg. Wien. med. Zeitung 1859, 26); früher noch Bourgeois d'Etranges *(Bullet. de thérap.* 1842). Ebenso erwähnt Bouchut (Hand-

buch der Kinderkrankheiten) einen Fall aus Perrin's Beobachtung. Von den englischen Schriftstellern sind A. Cooper, Mayo und Curling (Monographie über die Mastdarmkrankheiten) zu nennen. Ebenso thut der amerikanische Chirurg S. Gross in Philadelphia *(System of surgery, II)* der Mastdarmpolypen bei Kindern ausführlichere Erwähnung. Von den deutschen Schriftstellern hat nur Hennig Einiges darüber gesagt und besonders eine eigene Untersuchung eines Mastdarmpolypen, sowie eine von Billroth angeführt, und Kronenberg (Journal f. Kinderkrankh. 1861, 1. 2) einen Aufsatz über diesen Gegenstand veröffentlicht. Im Uebrigen schweigen die pädiatrischen Lehrbücher davon, und auch alle diese angeführten Andeutungen, ausgenommen die Aufsätze von Stoltz, Guersant und etwa Kronenberg, sind nur sehr kurz. Die chirurgischen Handbücher sprechen ausschliesslich nur von den polypösen Gebilden im Mastdarme Erwachsener.

Wie gesagt, die Beobachtungen dieser Art scheinen nachgerade ziemlich selten zu sein. Guersaut will sie am häufigsten gemacht haben, da er behauptet, des Jahres wohl 5—6 mal in seiner, freilich sehr ausgedehnten klinisch-pädiatrischen Erfahrung Mastdarmpolypen bei Kindern sehen zu können. Stoltz jedoch hat in seinem ersten citirten Aufsatze 1841 nur 15 Fälle aufgezählt, denen er im zweiten 1860 — also nach beinahe 20 Jahren — nur noch 5 neuere anreiht. Bourgeois erzählt von 4 Fällen; Hausser, Bouchut, Perrin, Hennig haben je einen, ich habe bis jetzt 4 Fälle beobachtet.

Das Leiden gehört zwar nicht zu den schweren, ist jedoch durch seine Symptome ziemlich beängstigend und wohl auch durch seine Rückwirkung auf den Körper des Kindes immerhin bedeutend genug. Ich bin vorerst der festen Ansicht, dass es weit häufiger vorkomme, als nach dem Obigen scheinen möchte, dass es aber gar meist übersehen oder verkannt, besonders misskannt wird, indem es für partiellen Mastdarm-Vorfall, oder für Ruhr, oder für sogenannte Hämorrhoiden, ja, wenn es Mädchen von 10—12 Jahren betrifft, vielleicht gar für Menstruations-Anfänge gehalten wird, mit welchen Zuständen allen es allerdings einige äusserliche Aehnlichkeit hat. In vielen Fällen endlich geht der Mastdarm-Polyp unbemerkt und unerkannt spontan verloren.

Die Symptome sind nämlich nicht sehr charakteristisch. Das Aussehen des betr. Kindes ist meistens nicht erheblich verändert, in zweien meiner Fälle war es sogar blühend. Stoltz, Guersant, Curling haben jedoch auch blasse, abgemagerte Kinder von elendem, kränklichen Aussehen an Mastdarm-Polypen leidend gesehen. Bei längerer Dauer der Krankheit und den mit ihr verbundenen Säfteverlusten, sowie auch in Folge vieler Kurversuche, besonders mit Anthelminticis oder mit Adstringentibus, welche die Verdauung beeinträchtigen, sind solche Verschlechterungen des Allgemeinbefindens nicht zu verwundern. — Die Kinder äussern im Allgemeinen wenig Schmerz, nur empfinden sie zuweilen ein

unbehagliches Gefühl in der Tiefe des Beckens und ein wiederholtes, manchmal auch andauerndes Drängen zum Stuhl, dem sie fruchtlos Folge zu geben suchen und nur selten genügen können. Am heftigsten ist dieser Tenesmus aber nach jeder wirklichen Faeces-Entleerung und wird während dieser und einige Zeit nach ihr geradezu schmerzhaft. Dieser Tenesmus geht zuweilen auch auf die Harnblase über. Die Kinder haben gar nicht selten dabei wirklich normale Stuhlgänge in Hinsicht der Consistenz und Zahl derselben, ja sogar Neigung zu Stuhlverstopfung. Selten dagegen und nur zeitweise sind schleimige Durchfälle vorhanden. Bei jenen vergeblichen, krampfhaften Entleerungsversuchen wird nur eine geringe Quantität glasig-blutigen Schleimes gewaltsam und unter Schmerz herausgepresst. Mit den Faeces und nach ihnen aber gehen immer mehrere Tropfen bis ein Esslöffel voll flüssigen Blutes unter Drängen ab. Dies letztere wird erst in der Leibwäsche bemerkt und alarmirt nun die Eltern des Kindes. Zuweilen zeigen die Faeces-Knollen auch blutige Streifen und eine mehr oder weniger seichte Längsfurche von dem Eindruck, den sie beim Vorbeigehen neben einem festeren Polypenkörper erfahren haben. Diese beiden Zeichen sind, so zu sagen, „pathognomonische" für die Mastdarmpolypen der Kinder. Der Blutabgang ist aber das besonders Charakteristische, weil es das constanteste ist. Endlich tritt unter heftigerem Drängen einmal nach dem Abgange des Stuhls ein blutrother Körper, wie eine Himbeere oder Kirsche, aus der Afteröffnung, der sich jedoch ziemlich leicht, besonders beim Aufstehen des Kindes vom Topfe und bei gespreizten Beinen in die Mastdarmhöhle zurückschieben lässt, oder von selbst zurückzieht. Dieser Körper tritt nicht immer vor; je öfter er aber ausgetreten ist, um so regelmässiger kommt er dann bei jeder Stuhlentleerung — selbst bei unvollkommener — zum Vorschein, und verweilt sogar längere Zeit ausserhalb. Dies Vortreten hängt ab von der Dehnung des Polypenstieles und von vornherein auch davon, dass der Polyp mehr im unteren Drittheil des Mastdarms inserirt ist.

Der Verlauf ist ein gleichmässig langsamer. Die anfangs weniger heftigen und auffallenden Symptome des Tenesmus und der Blutung werden immer vernehmlicher und stärker, erreichen nach dem ersten Vorfall des Polypen ihren Höhepunkt, zumal durch die momentane Einklemmung des Polypen in die Ringfasern des inneren und nachher auch des äusseren Afterschliessmuskels. Nachher aber, durch die Dehnung des Polypenstieles, werden sie wieder schwächer, und ein nur dumpfes Drängen und Pressen im Perinaeum macht sich fühlbar, indem der am länger gewordenen Stiel frei flottirende Polyp auf dem inneren Sphincter-Schluss lagert. Einmal, nach einer Dauer der Beschwerden durch mehrere Monate, bei einem harten Stuhlgang unter heftigem Drängen, verschwinden dann plötzlich alle Beschwerden, Blutungen und Tenesmus kehren nicht mehr wieder, — der Polyp ist von seinem verdünnten, ausgezogenen Stiel durch die herabdrängenden Faeces abgerissen und mit ausgeleert

worden, und er würde sich, wenn man ihn schon gekannt hätte oder sorgfältig nachsuchte, im Stuhlgange finden als ein rothes, mehr oder weniger grosses, birnförmiges oder rundes Fleischkörperchen. Es ist unzweifelhaft, dass gerade auf diese Art, durch eine Selbstabreissung, eine wahrscheinlich bei weitem grössere Anzahl von Mastdarmpolypen bei Kindern zur Heilung kommen mag, als durch die operative Hülfe. Jene Fälle blieben dann unerkannt und wurden vielleicht fälschlich als Ruhr, Mastdarm-Vorfall etc. behandelt und „geheilt", zumal wenn diese Selbstruptur stattfindet bei Polypen, welche hoch genug ansitzen, um nicht den äusseren Sphincter passiren zu können, also ausserhalb des Afters zu erscheinen, jedoch vom inneren Sphincter einmal fest gefasst oder von harten Faeces-Knollen abgestreift und vom Stiele abgequetscht werden. Der vierte der von mir beobachteten Fälle nahm diesen Ausgang.

Jedoch ist seltenerweise auch eine Entzündung und ein Brandigwerden des Polypenkörpers bei fortdauernder Aussenlage und Einklemmung desselben durch den Schliessmuskel beobachtet worden. Auch eine suppurative Entzündung wäre möglich, sowie endlich der Vorfall auch zu einer weiteren Ausstülpung der Mastdarmschleimhaut, selbst zu einer Invagination des Mastdarmrohres führen könnte, wenn der Stiel ungemein fest und dick wäre. So sah A. Cooper die Insertions-Stelle eines Polypen auf der Schleimhaut eines Mastdarm-Vorfalles zu Tage liegen.

Die Untersuchung der Mastdarmhöhle mittelst des Fingers lässt den Polypen als eine rundliche, halbweiche, bewegliche, gestielte Geschwulst deutlich fühlen, die auf dem Sphincter aufliegt. Meist ist der Insertions-Punkt des Stieles noch mit der Fingerspitze zu erreichen und der Stiel selbst liegt gebogen, weil er beim Austreten durch die Afteröffnung länger gespannt ist, als die Entfernung von seiner Insertionsstelle bis zum innern Sphincter-Schluss beträgt. Der Körper des Polypen fühlt sich immer kleiner in der Mastdarmhöhle an, als er beim Austritt durch den After erscheint, jedoch ist jenes nicht blos scheinbar, da er im letzteren Falle eingeklemmt wird und deshalb anschwillt. In seltenen Fällen war die Insertionsstelle höher und also unerreichbar. Am häufigsten ist aber jedenfalls die Insertion des Stieles $1\frac{1}{2}$—2″ über der Aftermündung. Hausser hat sogar im Raume zwischen den beiden Schliessmuskeln einen Polypen gefunden. In einzelnen Fällen sind Mastdarm-Polypen in mehrfacher Anzahl beobachtet worden.

Die Structur der Mastdarm-Polypen bei Kindern ist fast durchweg eine cellulöse und ziemlich gefässreiche. In manchen Fällen ist das Gewebe desselben durchaus gelatinös, analog den Nasenpolypen, in andern, besonders älteren Exemplaren, fester, selbst fibrös (Stoltz). Ein krebsiger Polyp ist erst einmal bisher in dem Mastdarm eines siebenjährigen Kindes aufgefunden worden, — er sass mit breiter Basis auf. Der Stiel besteht fast durchweg nur aus der langgezogenen Schleimhaut, welche aus der Umgegend beim Vorfall des Polypen herausgezogen wird. Je

älter der Polyp ist, um so dünner und länger ist sein Stiel, bis zu 4″, und kaum liniendick — sonst Rabenfederkiel-dick. Der Ueberzug des Polypenkörpers ist auch eine geröthete, von kleinen varikösen Gefässchen durchzogene Schleimhaut. Auf dem Durchschnitt zeigt die Geschwulst eine granulirte Fläche, ein maschiges Bindegewebe, durchzogen von einem zarten, faserigen Gerüst und einigen Gefässschlingen. Darin finden sich oft kleine Hohlräume mit einem schleimig-gallertartigen Inhalt. In anderen Fällen zeigten sich gewundene Röhrchen, ähnlich den Hautdrüsen, bis an die Oberfläche ragend, wo sie in punktförmigen Vertiefungen enden. Es ist also hier viel Aehnlichkeit etwa mit der Structur der Tonsillen vorhanden. Jenes fand ich in zwei von mir durch die Ligatur operirten Fällen, dieses in einem spontan abgerissenen kirschkerngrossen Polypenkörper, den ich durch Herrn Sanitätsrath Dr. Grätzer zur Untersuchung erhielt. Auch Billroth und Hennig haben ähnliche Resultate bei der Untersuchung ihrer Fälle gefunden. Dem Baue nach ist somit der Mastdarm-Polyp nichts anderes, als eine hypertrophische Schleimhautpartie, mit einem oder mehreren vergrösserten Schleimhautbälgen besetzt, die in wucherndes Bindegewebe eingebettet sind.

Die Art dieser Structur-Verhältnisse lässt zurückschliessen auf die Entstehung, welche bisher immer als sehr dunkel und unbekannt gegolten hat. Unstreitig ist der Vorgang folgender mechanischer: Zufällig klemmt sich eine Falte der Mastdarmschleimhaut, durch die Thätigkeit der Längsfasern der Muscularis und vielleicht noch öfter durch Faecesknollen herabgedrängt, vorübergehend in den innern Sphincter ein. Am häufigsten wird dies nach einer vorgängigen succulenten oder entzündlichen Schwellung eines Schleimhautbalges auf dem Scheitel der Mucosa-Falte geschehen können. Der Zug und Druck verursacht vermehrte Anschwellung der Falte und dehnt zugleich die benachbarte Schleimhaut zu einem vorläufig breiten und kurzen Stiel. Wiederholt sich diese Einklemmung nun öfter — und sie muss sich wiederholen schon bei jedem gewöhnlichen Stuhlgange, noch mehr aber bei länger dauernden Mastdarmkatarrhen mit Tenesmus — so wird der Follikel und die einklemmende Schleimhautfalte immer dicker, der Stiel immer länger und beweglicher, zugleich auch dünner. Endlich reicht er sogar so weit, dass der Polyp auch durch den äussern Sphincter einmal durchtritt. Durch weitere Fortentwickelung und Aelterwerden des Polypen, wiederholte Reizungen durch die Einklemmung kann der Polyp natürlich fibrös und fest werden, weiter hypertrophiren und so aus dem gelatinösen Polypen des Kindes ein rundes oder gelapptes fibröses Gewächs des Erwachsenen werden. Freilich kommt dem in der bei weitem grössten Mehrzahl der Fälle das frühere Abreissen des Stieles zuvor.

Die Diagnose ist nicht so leicht gegeben. Der noch latente Polyp, der nicht vorfällt, hat wenig Charakteristisches. Der zeitweilige Blutfluss des Mastdarmes, bei sonst festem Stuhlgang, und gerade bei

diesem, sollte hier vor der Verwechselung mit Ruhr schützen, zumal diese doch eine acute Affection mit Schmerz im Leibe, dauerndem Tenesmus, wirklichem Durchfall und Fieber darstellt, — der Polyp dagegen mit chronischen Erscheinungen, atypischen Blutungen, zeitweiligem, vorübergehendem Tenesmus und besonders meistentheils **nicht** mit Durchfall verbunden ist. Eher dürfte der Polyp mit Hämorrhoidal-Blutung verwechselt werden können. Aber Hämorrhoiden bei Kindern sind äusserst selten. Vielmehr muss man sagen: wenn Kinder aus dem Mastdarm beim Stuhlgang wiederholt Blut verlieren, dann sind nicht „Hämorrhoiden", sondern es ist ein Mastdarmpolyp als wahrscheinlich vorhanden anzunehmen. Aufschluss und Sicherheit wird darüber die Untersuchung mit dem Finger geben. Selten wird ein *Speculum ani*, dessen Einführung bei Kindern überhaupt ziemlich misslich ist, nothwendig sein. Wenn sich eine Furche an den Faeces findet, so könnte man eine Strictur des Mastdarm-Rohres vermuthen. Auch hier giebt die Exploration Aufschluss.

Der vorgefallene Polyp endlich sieht einem Mastdarm-Vorfall, der Ausstülpung einer Schleimhaut-Rosette täuschend ähnlich. Aber bei dieser existirt eine centrale Oeffnung, in welche man den Finger einführen kann. Centripetal gleitet dann der weiche Schleimhaut-Vorfall, dem Finger folgend, wieder zurück. Beim Polypen dagegen fehlt alles dies; er ist härter und kann nur *en masse* zurückgedrückt werden. Ein wirklicher Hämorrhoidalknoten endlich ist eine bläuliche, violette Geschwulst, ein Polyp dagegen kirschroth.

Behandlung. Der Mastdarm-Polyp der Kinder muss bald fortgeschafft werden, um der Beschwerde, der Angst, die er verursacht, sowie den unausbleiblichen Folgen der wiederholten Blutverluste zuvorzukommen. Am besten und leichtesten schafft man ihn fort, indem man eine **Ligatur** um ihn legt, wenn er vorgefallen ist. Man fasst ihn dann mit dem Finger oder einer Hakenpincette, zieht ihn noch weiter vor und schiebt darauf die Fadenschlinge mit dem Finger, der Sonde oder einer Kornzange möglichst hoch am Polypenstiele hinauf; darauf kann man ihn sogleich vor der Ligatur abschneiden. Dies kürzt die Sache um Vieles ab. So that ich in meinem ersten Falle. Oder man knüpft die Ligatur fest um den Polypen, reponirt ihn darauf und lässt ihn in der Mastdarmhöhle von selbst absterben; nach 2—3 Tagen wird er dann ausgestossen. Zuweilen, bei jungen und weichen, noch mehr gelatinösen und zelligen Polypen mit mürbem, langem Stiel, schneidet diesen die Schlinge selbst durch, wie ich in meinem zweiten Falle beobachtete. Die Blutung ist danach fast immer sehr gering, indessen hat man dieselbe auch manchmal sehr bedeutend gesehen, so **Mayo** bei dem Selbst-Durchschneiden der Ligatur, **Guersant** bei zwei Excisionen von Polypen ohne vorhergehende Abbindung. Die Blutung ist um so gefährlicher und kann sogar tödtlich werden, weil sie sehr profus werden und doch verborgen

bleiben kann, indem sie in die Darmhöhle stattfindet. Ja, sie ist auch manchmal erst nach einigen Stunden eingetreten und hat sich erst durch die allgemeinen Symptome der acuten Blutleere des Kindes verrathen. Die Tamponade des Mastdarms mit Charpie-Bällchen an der Insertionsstelle des Polypen, welche der Finger ermittelt hat, in *Liq. ferri sesquichlorati* getaucht, ist hier das lebensrettende Mittel. Weil aber diese Gefahr in jedem Falle gefürchtet werden muss, so ist daher das Abschneiden oder Abreissen des Polypen ohne vorherige Ligatur zu verwerfen und passt nur für sehr mürbe Polypen nach vorhergängiger Torsion und mehrmaliger Quetschung des Stiels mit den Branchen einer Kornzange. Das Abdrehen und Abreissen festerer Polypenstiele ist deshalb zu verwerfen, weil es oft ungeahnte und gefährliche weitere Einrisse und Ablösungen der Mastdarmschleimhaut zur Folge haben kann. Derbe, dickere Stiele und fibröse Structur des Polypenkörpers indiciren die Anwendung des Ecraseurs oder der galvanocaustischen Schneideschlinge, wenn man nicht die einfache Excision mit der Scheere nach vorheriger Ligatur auch hier vorziehen will.

Um den Polypen operationsfähig zu machen, muss er zum Vorfall gebracht werden. Das ist nicht immer so leicht; es geschieht am sichersten beim Stuhlgange. Eigensinnigerweise täuscht er aber da gerade nicht selten unsere Erwartung, während er in der Abwesenheit des Arztes vielleicht jedesmal herauskommt. So lange aber, bis dieser etwa gerufen werden kann, bleibt der Polyp selten aussen liegen. Es muss deshalb durch Ricinusklystiere und inneren Gebrauch des *Ol. ricini* nach 1—2 tägiger Verstopfung in der Gegenwart des Arztes ein Stuhlgang veranlasst werden. Curling musste jedoch in einem Falle, wo er das Kind zu sich in's Haus nahm, 1½ Tage darauf warten, bis der Polyp endlich heraustrat. Dann aber werfe man schnell auf die angegebene Weise die Schlinge darüber und schnüre zu. In dem ersten von mir beobachteten Falle that dies die courageuse Mutter selbst, während ich den Polypen mit den Fingern festhielt und vorzog.

Die Blutungen aus dem Mastdarm bei noch bestehendem Polypen, dessen Diagnose entweder gar nicht gestellt ist oder noch nicht sicher gestellt werden konnte, sind selten so profus, dass sie der Hülfe bedürfen. Wo dies gleichwohl aber der Fall ist (A. Cooper), da würden am besten Injectionen von Eiswasser, oder schlimmeren Falles von einer Verdünnung des *Liq. ferri sesquichlorati* (ʒj auf ℥ij—℥iij *aq. destill.*) am sichersten ihrem Zwecke entsprechen.

In der diesem Vortrage folgenden Debatte erwähnte Hr. Dr. Asch drei von ihm beobachtete ganz ähnliche Fälle. „Diese drei Fälle von Mastdarmpolypen bei Kindern boten im Allgemeinen nichts dar, was eine

andere Anschauung erzeugen könnte, als sie im obigen Vortrage eben von der Sache entwickelt worden ist. Charakteristisch war aber, dass zwei Fälle von diesen dreien an zwei Brüdern von etwa 7 und 5 Jahren beobachtet wurden. Es ist allerdings nicht anzunehmen, dass dieses Leiden die Eigenthümlichkeit einer Familie ausmachen kann; es wird indess immerhin nothwendig sein, da, wo überhaupt ein Mastdarm-Polyp einmal beobachtet worden ist, auch die übrigen Kinder nicht ausser Acht zu lassen. — Der dritte Fall, der nicht ganz so einfach war, wie die meisten der anderweitig beobachteten, verdient besonderer Erwähnung. Es waren langdauernde, manchmal blutige „Durchfälle" vorhanden, wie die Mutter des Knaben erzählte, welche durch Monate mit allen Mitteln vergeblich behandelt worden wären. Genauer eruirt ergab es sich, dass nicht „Durchfälle" vorhanden waren, dass vielmehr normale Faeces-Massen abgesetzt wurden, neben welchen fast jedesmal Schleimmassen, manchmal blutige, folgten, welche auch wohl allein ohne Koth entleert wurden. Dies veranlasste mich zur Speculation des Mastdarms. Ein fremder Körper war nie aus der Anusöffnung hervorgetreten. Meine Vermuthung bestätigte sich. Ziemlich hoch oben sass ein kurzgestielter Polyp und die Schleimhaut war ringsherum in ziemlich beträchtlicher Ausdehnung hyperämisch, aufgelockert, geschwellt. Die Ursache jener Erscheinungen war somit klar. — In allen drei Fällen wurde die Unterbindung gemacht, der Polyp aber nicht abgeschnitten, sondern der natürlichen Abstossung überlassen, welche nach wenigen Tagen erfolgte. — Hierbei aber muss ich mich in Widerspruch mit dem Vortragenden setzen. Es ist durchaus nicht nothwendig, „um den Polypen operationsfähig zu machen, ihn zum Vorfall zu bringen". Abgesehen davon, dass dies zeitraubend ist, wird es auch nicht immer gelingen, resp. möglich sein. Im Afterspiegel haben wir das allerbeste Mittel, sowohl die Diagnose festzustellen, wo der Polyp die Anusöffnung nicht passirt hat, als auch, um uns das Operationsfeld frei und sehr zugänglich zu machen. — Wir vermeiden, wenn wir nur mit einiger Vorsicht verfahren, d. h. die Stelle des Ansatzes des Polypen zwischen die Branchen des Afterspiegels bringen, jede Zerrung resp. Zerreissung des Polypenstiels bei der Unterbindung oder vor derselben, und sind ausserdem in den Stand gesetzt, den Stiel am Grunde zu unterbinden, was bei dem bewirkten oder natürlichen Austritt aus der Afteröffnung nicht bewerkstelligt werden kann. Vermuthet man also oder weiss man das Vorhandensein eines Polypen, so untersuche man mit dem *Speculum ani* und vollführe sogleich bei festgestelltem Thatbestande die kleine, nur etwas Geschicklichkeit erfordernde Operation. — Was die Entstehung betrifft, so hat der Vortragende gewiss Recht, einen mechanischen Vorgang dabei anzunehmen; doch scheint dies nicht immer allein der Fall zu sein, oder vielmehr, es mögen verschiedene Ursachen dafür vorhanden sein, d. h. die Entzündung der Schleimhaut und ihrer Bälge ist nicht selten das vorangehende und das eigentlich ursächliche Moment. Dafür

spricht wenigstens der von den 3 Fällen, wo die Schleimhaut noch erkrankt gefunden wurde. — Recht charakteristisch ist das Bild des Bodens, auf welchem der Polypenstiel aufsitzt, in den Fällen, wo der Vorgang wohl rein mechanisch war. Die Schleimhaut ist rings um den Stiel centripetal gefältelt, als wäre sie in dem Mittelpunkt dieser Fältelung von einer Pincette scharf in die Höhe gehoben worden, sie bildet gleichsam einen kleinen, ganz flachen Hügel, dessen Wandungen gerippt erscheinen und dessen Spitze eben in den Polypenstiel ausläuft. Die Heilung erfolgte in allen 3 Fällen, in dem letzteren nach längerer Behandlung der Schleimhaut mittelst Injectionen von Lösungen von Tannin, *Argentum nitricum* u. s. w." —

Herr Dr. Schiller hat bei einem etwa 4 Jahr alten Kinde periodische Blutungen Monate lang aus dem After erfolgen sehen, welche, wie sich später herausstellte, auch einem Mastdarm-Polypen ihren Ursprung verdankten. Sie blieben plötzlich weg, und es lässt sich daher annehmen, dass hier der Polyp auf die angedeutete Weise spontan entleert worden ist.

Herr Sanitäts-Rath Dr. Grätzer erwähnt des Falles, von dem oben schon bei der Untersuchung der Structur-Verhältnisse die Rede war. Nach wiederholten atypischen, nicht beträchtlichen Blutabgängen aus dem After eines Kindes fand sich der erwähnte rundliche, himbeergrosse Fleischkörper in dem wieder einmal unter Drängen entleerten Stuhl vor. Von dessen Abgang an war keine Blutung wieder eingetreten.

Herr Sanitäts-Rath Dr. Viol erzählt die Geschichte eines von ihm beobachteten Falles, wo er einen solchen Mastdarm-Polypen von der Grösse einer Kirsche, der aus der Afteröffnung vorgefallen war, abschnitt, ohne ihn vorher zu unterbinden. Die Blutung war höchst unbedeutend, aber nach zwei Stunden trat eine so heftige Hämorrhagie in die Mastdarmhöhle und auch nach aussen hin ein, dass Hr. Viol das Mädchen wie im Blute schwimmend antraf, schon im bedrohlichsten Zustande der Inanition. Es wurden mit Erfolg Eiswasserklystiere und die Tamponade angewendet und mit vieler Mühe der Kranke wieder hergestellt: — ein lehrreicher und höchst wichtiger Beleg für die im vorhergegangenen Vortrage ausgesprochene Bemerkung über die prognostischen Bedenken der Mastdarmpolypen bei Kindern.

Die percutane Umstechung der Arterien in der Continuität, eine neue Methode der Unterbindung

vom

Königlichen Medicinalrathe Professor Dr. Middeldorpf,
Director der chirurgisch-augenärztlichen Universitäts-Klinik.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section vom 5. Juli 1861.

Schon in der Dissertation des Herrn Dr. Alexander Winklewsky „*de ligatura in continuitate arteriae circumsuta*, März 1861" sind die Resultate einer neuen, von mir seit December 1856 geübten Unterbindungsmethode mitgetheilt worden, welche sich in den schwierigsten Fällen von Blutungen, sowie beim *aneurysma anastomoticum* bewährte und die ich hier kurz skizziren will, das Ausführliche einer grösseren Arbeit vorbehaltend.

Im Allgemeinen unterscheiden wir die Unterbindung in der Wunde und die in der Continuität. Die Ligatur in der Wunde ist entweder eine directe oder isolirte, wo das Gefäss rein und allein ohne Nebentheile umschlungen wird, oder eine indirecte, Massenligatur, wo ausser dem Gefässe noch Nachbarorgane gleichzeitig mit umschnürt werden.

Bei den Unterbindungen in der Continuität hatte man bis jetzt das Gefäss isolirt zur Umschnürung mit der *Aneurysma*-Nadel freigelegt. Es fehlte aber die Massenunterbindung in der Continuität. Ich habe hierzu eine Methode vorgeschlagen und angewendet, wo man durch die Haut einsticht, die Nadel unter dem Gefäss in gehöriger Entfernung, und ziemlich bedeutende Massen Weichtheile fassend, umführt, dann die Nadel wieder durch die Haut aussticht und den so herumgeführten Faden auf der Haut über einen Charpietampon oder ein Pflasterröllchen knüpft.

Es eignet sich dieses Verfahren besonders für die Unterbindung tief liegender Gefässstämme, die man durch den Schnitt nicht leicht bloslegen kann, bei denen durch Anastomosen Blutungen häufig recidiviren

und bei denen die Unterbindung in der Wunde theils der Tiefe, theils Nebenverletzungen wegen grosse Schwierigkeiten hat, oder wegen Entzündungsgeschwulst, Gangrän etc. gar nicht ausgeführt werden kann. Vor Allem sind es hier die Wunden der *arcus*.

Eine fernere Indication für dieses Verfahren bilden die oberflächlichen, vorzüglich die krankhaft erweiterten Arterien, z. B. beim *aneurysma anastomoticum* der Kopfschwarte. Hier ist die Operation durch diese Methode ein bedeutend geringerer Eingriff, sowie leicht und schnell durchzuführen.

Man könnte endlich die Umstechung in der Continuität als Vorbereitung für andere Operationen, z. B. die Exarticulation des *humerus*, in Gebrauch ziehen, wo Ledran 1718 die Umstechung der *arteria axillaris* rieth.

Die Gefässe, welche sich vorzüglich qualificiren, sind die Arterien der Kopfschwarte, des Gesichtes, die *arcus plantares et volares*, die *art. radialis, ulnaris*, die *tibialis* in der Mitte des Unterschenkels, überhaupt alle sehr oberflächlich liegenden, sowie alle tiefer verborgen gelagerten. Bei beiden wird die Operation als Technik leichter, als Eingriff gefahrloser sein, und die *a priori* vielleicht zu fürchtenden Zufälle, hervorgehend aus der Umschnürung der Nerven, reduciren sich in der Praxis, wenn man gehörige Massen mit umfasst und nur bis zum Aufhören der Blutung zuschnürt, auf Null. Sehen wir doch Aehnliches bei der Umstechung in der Wunde.

Ich habe bis jetzt in mehreren Fällen nichts dergleichen beobachtet.

Was die Instrumente anbetrifft, so bediene ich mich bei meiner Methode Nadeln verschiedener Krümmung, je nachdem die zu umstechende Arterie tiefer oder oberflächlicher verläuft. Die Nadeln sind an den Rändern nicht schneidend, natürlich sehr spitzig und etwas biegsam, wenig gehärtet. Man führt sie mit einer plattmäuligen Drahtzange als Nadelhalter ein, oder sie sind an der Spitze geöhrt und mit einem Stiel versehen. Die Fäden müssen fest und nicht zu dünn sein, damit sie beim Knüpfen nicht reissen, oder zu heftig in die Weichtheile einschneiden. Statt ihrer bedient man sich auch mit Vortheil des Silber- oder geglühten Eisen-Drahtes, oder der Fadenschnürchen. Sie werden über einen Charpietampon oder ein Röllchen von Heftpflaster geknüpft.

Bei der Operation selbst müssen zuerst die anatomischen Beziehungen, die Lage der Gefässe, ihr anomales Verhalten bei verdrängenden Geschwülsten durch Vergleich mit der gesunden Seite, durch Tasten etc. constatirt werden. Zuweilen wird man gut thun, sich genau den anatomischen Verlauf der Gefässe aufzuzeichnen. Das Einstechen geschieht $\frac{1}{3}$—$1\frac{1}{2}$ Zoll von der zu unterbindenden Arterie entfernt, die Nadel wird tief unter der Arterie herumgeführt und in derselben Entfernung auf der andern Seite der Arterie durchgestochen. An einzelnen Stellen, z. B. der

Hand, kann man auch durch und durch nähen. Das Zuschnüren erfolgt dann über der Rolle etc. vorläufig bis zum Aufhören der Pulsation oder Blutung, worauf man den Faden über die Heftpflasterrolle fest knüpft.

Die Nachbehandlung ist sehr einfach. Der Faden und besonders der statt dieses benutzte Draht kann unter Umständen kurze Zeit, bis Coagulation erfolgt ist, aber auch 6—8 Tage liegen bleiben, ohne irgend welche Nervenzufälle, oder selbst bedeutende Eiterung des Stichkanals und Entzündung der Umgebung zu veranlassen.

Die Vorzüge dieser Methode sind: a) die Schnelligkeit und Leichtigkeit, mit der ohne besonderen Instrumenten-Apparat die Unterbindung stattfinden kann; b) die geringe Verwundung, Gefahr und Schmerzhaftigkeit; c) die leichte Nachbehandlung; d) die Möglichkeit, verhältnissmässig leicht in den schwersten Krankheiten Hülfe bringen zu können. Ich erinnere hier an die Verletzungen der *arcus*, des *aneurysma anastomoticum* etc. e) Man kann schliesslich auch in der Nähe der Verletzung umstechen, weshalb der Collateral-Kreislauf leichter zu beseitigen ist.

Was die Gefahren der Methode betrifft, so wird man fragen können, wie verhalten sich die Venen und die Nerven bei der Umschnürung? Ich habe bis jetzt nach der Operation noch keine üblen Zufälle gesehen und glaube, dass daran vorzüglich die massenhafte Einschnürung Ursache war. Blutet das peripherische Ende der Arterien, so muss auch dieses umstochen werden. Experimente an Thieren haben diese Thatsachen bestätigt; auch erinnere ich an die Analogie der Umstechung in der Wunde.

Von den 10 Fällen, die mit dieser Methode behandelt wurden, habe ich 9 Fälle selbst operirt, 1 Fall gehört dem ehemaligen Secundärarzte der hiesigen chirurgischen Poliklinik, Herrn Dr. Joseph.

1. 1856, den 17. Decbr., bei einem Tagelöhner Umstechung des *ram. superfic. art. occip.* wegen heftiger Blutung durch eiterige Zerstörung der Gefässe in einer Wunde der rechten *regio occipitalis*. Heilung.

2. 1856, den 19. Decbr., Schnittwunde der Hohlhand mit Glas bei einem 3jährigen Knaben. Durchschneidung des *arcus volaris sublimis*. Umstechung oberhalb und unterhalb des Gefässes. Heilung.

3. 1857, den 20. Juli. Neunzehnjähriger Kaufmann. Schusswunde des rechten Ballens der Hand. Unterbindung der *art. radialis* in der Continuität und Umstechung des peripherischen Endes des *ramus volaris superf. art. radialis*. Heilung.

4. 1858, den 6. Februar. 32jähriger Mann. Schnittwunde in der linken *vola manus*. Doppelte Umstechung des *ramus volar. superfic art. ulnar.* Heilung.

5. 1858, den 6. Decbr. 19jähriges Dienstmädchen. Schnittwunde mit Glas in der *planta pedis*. Sehr heftige Blutung nach 8 Tagen. Tam-

ponade. Nachblutung mehrmals. *Ligatura art. tibial. postic. in continuitate,* Nachblutung; Umstechung der *art. plant. ext.* in der Wunde, Nachblutung. Umstechung der *art. plant. ext.* in der Continuität, zuerst an der centralen, dann an der peripherischen Wundseite. Kurze Zeit Eiterung, dann noch ein Stück Glas aus der Wunde entfernt. Heilung. Einer der schwersten, verzweifeltsten Fälle.

6. 1860, 11. Juli. 78jähriger Mann. Grosses exulcerirtes *carcinoma epithel. aur. sin.* Um der Blutung vorzubeugen, einseitige Umstechung der *art. tempor.* und der *auric. post.* Exstirpation. Nachblutung aus einem Collateralaste, der umstochen wird. Recidiv des Carcinoms.

7. 1860. 40jähriger Mann. *Aneurysma anastomoticum* der Oberlippe. Die ganze Oberlippe wird mit mehreren Stichen ringsum durchsteppt. Starke Blutung aus den Stichwunden. Druck und Eis. Heftige Nachblutungen. Die Pulsation ist linkerseits gehoben.

8. In zweiter Sitzung bei demselben 1861. Umstechung der *coron. lab. sin.,* eines grossen Gefässes in der rechten Nasenflügelfurche *(angularis?)* in der Continuität. Bedeutende Besserung, wenn auch noch nicht vollständige Heilung.

9. 1861. 18jähriges Mädchen. *Aneurysma anastomoticum orbitae.* Dicke Stämme über Stirn und Schläfe. Isolirung der sehr dünnwandigen, grössten, sackförmigen Erweiterung unter dem oberen Augenhöhlenrande. Unterbindung an beiden Seiten derselben. Umstechung der *art. tempor.* Druck. Eis auf Stirn und Auge. Sehr heftige Nachblutungen aus dem Sacke. Eisenchlorid. Tamponade. Umstechung in der Orbitalwunde an der Orbitaldecke. Vollständige Heilung. Obliteration. Sehr schwerer Fall.

10. Fall von Dr. Joseph. 17jähriges Mädchen. Glasschnittwunde der rechten Fusssohle. Doppelte Umstechung. Heilung.

Druck von Grass, Barth und Comp. (W. Friedrich) in Breslau.

Berichtigung.

In dem ersten Hefte der Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin des Jahres 1861 hat sich pag. 87 (Separatabdruck pag. 39) ein Rechnungsfehler eingeschlichen. Es muss dort heissen:

Wenn von Roth x mal weniger Licht in das Auge kommt, als von Weiss, so verhält sich die Helligkeit des Kranzes, welchen ein Sector von n^0 bildet, zu der Helligkeit des Scheibengrundes

$$= 360 - n\left(1 - \frac{1}{x}\right) : 360;$$

also wenn $n = 3$ und $x = 6$ gesetzt wird (d. h. für den rothen Sector von 3^0),

$$= 360 - 3\left(1 - \frac{1}{6}\right) : 360 = 357{,}5 : 360,$$

was von $\frac{357}{360}$, d. h. dem Verhältniss der Helligkeit für den Kranz des schwarzen Sectors zu der Helligkeit des Scheibengrundes nur wenig abweicht.

Wenn man aber die Helligkeit des sehr hellen Gelb $= \frac{2}{3}$ der Helligkeit des Weiss setzt, so bekommt man für den Kranz des gelben Sectors von $3^0 = 360 - 3\left(1 - \frac{2}{3}\right) = 359$; so dass also bei dieser Annahme ein gelber Sector von 3^0 einem schwarzen Sector von 1^0 gleich zu setzen sein würde. Ein Kranz mit einem schwarzen Sector von 1^0 ist aber nicht mehr wahrnehmbar, während der Kranz des Sectors von 3^0 Gelb mit Sicherheit wahrgenommen wird. Die Zulässigkeit dieses Schlusses wird dadurch noch erhöht, dass der Helligkeitscoëfficient für Gelb $= \frac{2}{3}$ eher zu klein, als zu gross angenommen worden sein dürfte.

Hermann Aubert.

Abhandlungen

der

Schlesischen Gesellschaft

für vaterländische Cultur.

Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin.

1862. Heft I.

(Abgeschlossen am 28. März 1862.)

Breslau 1862.
Bei Josef Max und Komp.

Ueber

die öffentliche Armen-Krankenpflege Breslau's

im Jahre 1860.

Von

Dr. J. Grätzer,
Königlicher Sanitäts-Rath.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section vom 13. December 1861.

Die Gesundheits-Verhältnisse unserer Stadt im letztverflossenen Jahre sind wiederum als ausserordentlich gut zu erachten, und es hat den Anschein, als ob wir uns fortan dieser Gunst dauernd erfreuen sollten, denn bereits in fünf aufeinander folgenden Jahren liefern sie ein immer besseres Ergebniss. Wir sind daher zu der Hoffnung berechtigt, dass wir hinsichtlich dieser Gesundheits-Verhältnisse sehr bald den glücklich bevorzugten grossen Städten gleichkommen werden, obschon wir gern zugeben, dass ein so kurzer Zeitraum noch keinen sichern Maassstab darzubieten vermag, zumal da uns nicht unbekannt ist, dass in den letzten Jahren überall jene Verhältnisse sich besser gestaltet haben. Während der letzten fünf Jahre waren wir von Epidemien befreit, die Lebensmittel nicht zu theuer und die Arbeiter nicht unbeschäftigt, alles günstige Factoren für die Gesundheits-, insbesondere aber für die Geburts- und Mortalitäts-Verhältnisse, aber kein genügender Erklärungsgrund für das oben Erwähnte; es müssen noch andere Umstände mitgewirkt haben. Bevor ich jedoch auf dieselben näher eingehe, bemerke ich, dass auch in diesem Jahre eine neue ärztliche Anstalt, und zwar das Institut für Brust- und Herzkranke des Privatdocenten Dr. B. Cohn, Burgfeld No. 12, seit dem 1. October d. J. in das Leben getreten ist und für die Wissenschaft, sowie für das Armen-Krankenwesen viel Gutes erwarten lässt.

Meiner bisher befolgten Ordnung treu, theile ich nun zunächst die Ergebnisse der einzelnen Krankenhäuser mit.

1) Das Hospital Allerheiligen

verpflegte in diesem Jahre 1905 innerliche und 1192 äusserliche Kranke, im Ganzen 3097, d. i. noch 57 weniger, als im vorigen Jahr.

Die Mortalität stellte sich bei 346 Gestorbenen auf 1 : $8\frac{329}{346}$, also auch etwas günstiger, wie im vorigen Jahr.

Aus dem Oeconomie-Verwaltungs-Bericht der Anstalt entnehmen wir, dass täglich im Durchschnitt $288\frac{132}{366}$ Kranke in ihr verpflegt wurden und dass die mittlere Verpflegungszeit eines Kranken $34\frac{246}{3097}$ oder rund 34 Tage betrug. Diese längere Dauer hatte ihren Grund darin, dass eine Menge zu Verpflegender an chronischen Krankheiten litten, welche stets vorzuherrschen pflegen, sobald wir von Epidemien befreit sind. Die längere Verpflegungszeit und der Umstand, dass trotz der geringen Gesammt-Krankenzahl die General-Verwaltungskosten in vielfacher Beziehung dieselben bleiben, sind der Grund, weshalb sich die Ausgaben für Kopf und Tag noch immer sehr hoch stellen, nämlich auf 10 Sgr. 8 Pf. Bei einer Gesammtausgabe von 37,449 Thlr. 12 Sgr. 7 Pf. kostete ein Kranker 12 Thlr. 2 Sgr. 9 Pf. Die Beköstigung des Dienstpersonals und der Kranken erforderte einen Aufwand von 12,607 Thlr. 7 Sgr. 10 Pf., so dass sich der Preis auf die verabreichten 128,797 Portionen (durchschnittlich des Tages $357\frac{331}{766}$), von denen den Kranken 105,540, dem Dienstpersonal 23,257 verabreicht wurden, mit 2 Sgr. $11\frac{1}{4}$ Pf. beziffert.

Ich freue mich, über eine neue, von der Hospital-Direction getroffene Einrichtung berichten zu können. Es hat nämlich dieselbe einen statistisch-medicinischen Bericht für das Jahr 1860 anfertigen lassen, der in dieser Weise zum ersten Mal erstattet ist. Die Berichte nämlich, welche der verstorbene Geheime Medicinalrath Dr. Ebers der hiesigen Breslauer und der medicinischen Zeitung für Preussen zukommen liess, waren zu kurz, erschienen nie selbstständig, und behielten, was zum Theil in der Natur der Verhältnisse lag, ohne Rücksicht auf die Anforderungen, welche die fortgeschrittene Statistik und die Wissenschaft der Medicin zu stellen berechtigt waren, immer dieselbe Form bei. Diesen Mängeln ist in dem vorliegenden, vom Primärarzt Dr. Cohn erstatteten Bericht abgeholfen, so dass er sich den besten Arbeiten der Art anschliesst.

Aus ihm erfahren wir, um hier nur einen kleinen Auszug zu geben, dass unter den 3097 verpflegten Kranken des Hospitals sich 1606 Männer und 1491 Frauen befanden.

Von diesen wurden im Jahre 1860 entlassen:

Innere:	974 geheilt,	234 erleichtert,	18 ungeheilt,	297 gest.	= 1523.
Aeussere:	1188 „	55 „	2 „	49 „	= 1294.
	2162 geheilt,	289 erleichtert,	20 ungeheilt,	346 gest.	= 2817.

Es blieben in Behandlung: Innere 177, Aeussere 103 = 280.

Von 3097 ergab sich die Mortalität für

Männer (innere) 20,02 %, Frauen (innere) 14,5 %.

Im Ganzen 17,4 %.

Aeussere: 3,2 % für Männer, 3,7 % für Frauen.

Im Ganzen 3,5 %.

Unter 3097 im Ganzen starben 346, also 11,17 %.

Interessant ist das Verhältniss mit Ausschluss der Tuberculose.

Unter 3097 waren 346 Todte, also 11,17 %.

Davon Lungen-Tuberculose 156 mit 102 Todten,

Bleiben 2941 mit 244 Todten, also 8,29 %.

Die höchste Aufnahme von Kranken fand im Monat November für Innere mit 154 und für Aeussere im Januar mit 135 statt, am wenigsten im August mit 87, und für Aeussere im December mit 75.

Der höchste Krankenstand war für Innere im März 251, und für Aeussere im Februar mit 118; der niedrigste für Innere im September und November mit je 153, und für Aeussere im Mai mit 61.

Die Sterblichkeit war am grössten im Mai mit 7,3 %, am geringsten im September mit 3,8 %.

Am günstigsten war das Verhältniss der Heilung im April mit 38,7 %, am ungünstigsten im September mit 30,6 %.

Unter innereren Krankheiten waren folgende am meisten vertreten:

Typhus	mit	126	Fällen,
Intermittens	„	70	„
Marasmus	„	46	„
Apoplexia cerebri ..	„	33	„
Geisteskrankheiten	„	136	„
Rheumatismus....	„	117	„
Catarrhus pulm....	„	87	„
Pneumonia	„	66	„
Tuberc. pulm......	„	156	„
Gastrocat. acut. ...	„	209	„

während von Aeusseren folgende Formen mit grossen Zahlen hervortreten:

Ulcera..........	mit	153	Fällen,
Abscessus	„	59	„
Exanthemata chronica	„	214	„
Ophthalmiae	„	60	„
Syphilis.........	„	413	„

Unter den tödtlich verlaufenden Fällen stellen sich heraus:

Blutentmischungen: Typhus, Kohlenoxydgasvergiftungen etc.	36
Nervenkrankheiten..................................	46
Latus	82

Transport	82
Rheumatismen	2
Herzleiden	19
Lungenleiden (incl. 102 Tuberc.)	168
Krankheiten des Verdauungsapparats	20
Krankheiten des Urogenitalsystems	18
Struma	1
Varioloiden	7
Aeussere Schäden	29
	346

Rücksichtlich des Alters war die höchste Zahl der erkrankten Männer im Alter von 20—30 Jahr, und zwar 488, die geringste in dem von 1—10, und zwar nur 28. Ein ganz ähnliches Verhältniss war auch bei den Frauen beobachtet worden: 615 in dem Alter von 20—30 Jahren, und 23 in dem von 1—10 Jahren.

Was die Standes-Verhältnisse der Kranken anlangt, so ergiebt die sehr interessante Tabelle hierüber, dass das grösste Contingent bildeten:

Dienstmädchen	543.
Arbeiter	347.
Schuhmacher	96.
Schneider	66.
Tischler	82.
Maurer	53.

Entsprechend diesen Zahlen war auch die Zahl der Todten. Bei den Männern stellt sich für die Arbeiter, die Haushälter, die Schuhmacher, Schneider und Tischler das grösste, bei den Frauen dagegen unter den Almosengenossen das bedeutendste Sterblichkeitsverhältniss heraus, indem von 41 30, also 73,1 % starben, bei den männlichen Almosengenossen hingegen bei einer Aufnahme von 20 nur 12, also 60 %.

2) Das Barmherzige Brüder-Hospital

verpflegte 2248 Kranke, von denen 98 starben, so dass die Mortalität 1 : $22\frac{92}{98}$ beträgt. Unter den Kranken litten 97 an Lungenentzündungen, 398 an Magenkatarrh, 80 an Rheumatismus, 132 an Typhus, 288 an Wechselfieber und 52 an Wassersucht. Von chirurgischen Krankheiten sind zu erwähnen 34 Geschwülste, 92 Geschwüre, 24 Fälle von Knochenbrand, 60 Knochenbrüche, 176 Fälle von Krätze, 61 von Krebs, 36 Quetschungen und 50 Wunden verschiedener Art.

Ausser den 2248 stabilen Kranken gewährte das Hospital noch anderweitig seine Hülfe. Es ertheilte 16,000 Personen entweder ärztlichen Rath oder zahnärztliche Hülfe, oder verband dieselben. Die Zahl der Verpflegungstage betrug 32,990, und jeder Kranke verweilte durchschnittlich

14 Tage in der Anstalt, welche im Durchschnitt täglich 90 Kranke zu verpflegen hatte.

3) Das Elisabethinerinnen-Hospital

nahm 1325 Kranke zur Verpflegung auf, von denen 76 starben, so dass die Mortalität sich wie 1 : $17\frac{53}{76}$ stellt. Unter den Kranken litten an Bleichsucht 24, an Lungenentzündung 17, an rheumatischem Fieber 52, an gastrischem Fieber 50, an Rheumatismus 62, an Catarrhalfieber 73, an Magenkatarrh 51, an Magenkrampf 22, an Menstruationsleiden 73, an Wechselfieber 205. Von chirurgischen Krankheiten kamen folgende Fälle vor: Flechten 10, Eitergeschwulst 12, Augenentzündung 12, Krätze 7, Quetschung 27, Verbrennung 13, Verwundung 12.

Ausser den stabilen gewährte die Anstalt auch 768 ab- und zugehenden Kranken ärztliche Hülfe und Medicin. Es befanden sich in dem Hospital täglich im Durchschnitt 94 Kranke, und jede Kranke verblieb durchschnittlich $27\frac{1}{2}$ Tag in demselben.

4) Die Filiale der Elisabethinerinnen

verpflegte 168 stabile Kranke, von denen 6 starben; das Mortalitäts-Verhältniss ist daher 1 : 28. Ab- und zugehende Kranke, welche meist an äusseren Schäden litten, gab es 272.

5) Das Diaconissen-Krankenhaus Bethanien

nahm 494 Kranke (unter ihnen 61 Männer) auf, von denen 19 starben, so dass das Mortalitäts-Verhältniss 1 : 26 ist. Von diesen litten an gastrischem Fieber 74, an Magenkatarrh 50, an Rheumatismus 28, an Typhus 31, an Wassersucht 16, an Wechselfieber 69, an Lungenentzündung 8, an Schwindsucht 9. Von chirurgischen Krankheiten kamen vor 6 Flechten, 6 Eiterbeulen, 10 Geschwüre, 3 Knochenbrüche, 13 Fälle von Knochenfrass und 9 Quetschungen.

6) Das Augusten-Hospital für Kinder

verpflegte in der Anstalt 171 kranke Kinder bis zum Alter von 13 Jahren. Von diesen starben 19, mithin ist das Mortalitäts-Verhältniss 1 : 9. Die zahlreichsten Krankheitsfälle, welche bei diesen Kindern vorkamen, waren Masern mit 28, Magenkatarrh 8, Luftröhrenentzündung 6, Tuberculose 7, Wechselfieber 9, Wassersucht 5. Von äusseren Krankheitsfällen sind zu bemerken: Augenentzündung 9, Erfrierungen 5, Flechten und Geschwüre 13, Kopfgrind 14, Krätze 12, Rhachitis 4, Knochenfrass 6, Syphilis 4, Verletzungen 13.

7) Das israelitische Fränkel'sche Hospital

nahm 134 Kranke in Behandlung, von denen 9 starben; mithin ist das Mortalitäts-Verhältniss wie 1 : $14\frac{8}{9}$.

8) Das Königliche Hebammen-Institut

nahm 77 Gebärende auf, welche 78 Kinder zur Welt brachten, darunter 2 todtgeborene und 76 lebensfähige. Von den letzteren starben 2 und von den Wöchnerinnen eine. Die Mortalität betrug 1 : 55.

9) Die Gefangenen-Kranken-Anstalten.

a) Die städtische, für Polizei- und Arbeitshaus-Gefangene bestimmt, verpflegte 677 Kranke, von denen 18 starben; folglich ist das Mortalitäts-Verhältniss wie 1 : $37\frac{11}{18}$.

b) Die königliche, deren Lazareth sich im Stadtgerichts-Gebäude befindet, hatte 894 Kranke mit 21 Todten; also war das Mortalitäts-Verhältniss wie 1 : $42\frac{12}{21}$.

c) Die Filiale im ehemaligen Inquisitoriat verpflegte 852 Kranke, von denen 16 starben; das Mortalitäts-Verhältniss ist demnach wie 1 : $53\frac{4}{16}$.

10) Die Königliche geburtshülfliche Klinik

nahm auf:

Unschwangere Kranke	23
Kranke Schwangere	11
Kreissende:	
a) von den kranken Schwangeren	3
b) von ausserhalb	346
c) Bestand aus vorigem Jahr	1
Kranke Wöchnerinnen	6
Neugeborene (20 Todtgeborene)	352
Bestand vom vorigen Jahr	1
Zusammen	743.

Von den Kindern starben 21, von den Wöchnerinnen 3, zusammen 24; mithin ist das Mortalitäts-Verhältniss wie 1 : $30\frac{3}{24}$.

11) Die Heilanstalt für Augenkranke

(Kirchstrasse No. 6)

nahm als stabile Kranke auf 175, welche 5115 Verpflegungstage in Anspruch nahmen, also für jeden Kranken 29 Tage.

Die Leistungen der

Hausarmen-Krankenpflege

waren während dieses Jahres folgende. Es wurden behandelt:

1) in der städtischen Hausarmen-Krankenpflege,

und zwar durch 14 Bezirks-Armenärzte 5692 Kranke. Von diesen sind

genesen	3935
gestorben	487
ungeheilt entlassen	285
aus der Kur weggeblieben	118
in Krankenhäuser translocirt	274
in der Behandlung geblieben	593
zusammen	5692.

Die Mortalität in dieser Hausarmen-Krankenpflege war etwas günstiger, als die vorjährige; sie stellt sich nämlich auf 1 : $11\frac{335}{487}$. Der einzelne Kranke kostete bei einem Totalaufwande von 5276 Thlr. 16 Sgr. 11 Pf., und zwar:

für Medicamente	3356	Thlr.	3	Sgr.	8	Pf.
Honorar für Aerzte	1200	„	—	„	—	„
„ „ Wundärzte	375	„	—	„	—	„
Mineralbrunnen und Molken	30	„	18	„	9	„
Bäder hier	15	„	—	„	—	„
Badereise-Unterstützungen	94	„	15	„	—	„
Brillen	33	„	15	„	—	„
Bruchbänder und Bandagen	123	„	23	„	—	„
armer Wöchnerinnen Entbindungen	39	„	12	„	6	„
verabreichte Lavements	8	„	19	„	—	„
zusammen	5276	Thlr.	16	Sgr.	11	Pf.,

durchschnittlich 27 Sgr. 5 Pf., also beinahe $2\frac{1}{2}$ Sgr. weniger, als im vorigen Jahr. Die Medicamente kosteten pro Kopf 17 Sgr. 8 Pf.

2) Die Tharould-Blacha'sche Fundation

verpflegte 2000 Kranke, von denen 79 starben; das Mortalitäts-Verhälthältniss stellt sich demnach auf 1 : $25\frac{29}{79}$.

3) Das Hausarmen-Medicinal-Institut

nahm 407 Kranke auf. Von diesen sind

genesen	288
erleichtert	72
gestorben	18
in der Kur verblieben	29
zusammen	407.

Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich auf 1 : $22\frac{11}{18}$. Unter dieser Krankenzahl befinden sich auch die in das Filial-Institut zur Verpflegung schwangerer Frauen im Kindbett aufgenommenen Frauen, von denen bis zum Jahresschluss 18 entbunden waren und 2 noch ihre Entbindung zu

erwarten hatten. Von diesen Frauen sind 8 Knaben und 10 Mädchen geboren worden. Die Geburten gingen sämmtlich glücklich von statten und das Kindbett hatte einen günstigen Verlauf.

4) Die israelitische Hausarmen-Krankenpflege

behandelte 709 Kranke. Von diesen sind

genesen	493
erleichtert	94
ungeheilt	38
gestorben	19
Bestand verblieben	65
zusammen	709.

Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich auf 1 : $37\frac{6}{19}$.

5) Das C. D. Kuh'sche Hausarmen-Kranken-Institut

behandelte 275 Kranke. Von diesen sind

genesen	213
erleichtert	20
in die Kranken-Anstalten translocirt	8
gestorben	9
Bestand verblieben	25
zusammen	275.

Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich auf 1 : $30\frac{5}{9}$.

6) Die Königliche medicinische Poliklinik

verpflegte 1435 Kranke, unter denen sich sehr viele Kinder befanden. Die Zahl der Todesfälle betrug 56. Es starben 16 an Tuberculose und sonst meist Kinder. Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich auf 1 : $23\frac{47}{56}$.

7) Die Königliche chirurgische und augenärztliche Poliklinik

nahm 1744 Kranke auf, 1004 männliche und 740 weibliche; Augenkranke waren 398. Es starben 4.

8) Die Königliche geburtshülfliche Poliklinik

behandelte 708 Individuen, und zwar:

Unschwangere Kranke	72
Kranke Schwangere	29
Kreissende	216
Kranke Wöchnerinnen	24
Neugeborene	222
Kranke Kinder	145
zusammen	708.

Mit Ausschluss der Neugeborenen sind von diesen

genesen	450
erleichtert	4
in andere Anstalten translocirt	8
gestorben	24
zusammen	486.

Das Mortalitäts-Verhältniss stellte sich auf 1 : $20\frac{6}{24}$.

9) Die ambulatorische Kinder-Heilanstalt

behandelte 549 Kinder. Von diesen sind

genesen	430
gebessert	46
in das Hospitel aufgenommen	11
gestorben	50
in Behandlung verblieben	12
zusammen	549.

Das Mortalitäts-Verhältniss stellte sich auf 1 : $10\frac{49}{50}$.

10) Der schlesische Verein zur Heilung armer Augenkranker

behandelte ambulatorisch 1791 Kranke.

11) Das Institut für Augenkranke des Dr. Förster

(Friedrich-Wilhelmsstrasse 70 a)

verpflegte im Ganzen 2131 Kranke, unter denen sich 1516 hiesige und 615 fremde befanden.

12) Dr. B. Cohn's Institut für Brustkranke

(Burgfeld 12)

wurde am 1. October eröffnet und verpflegte 205 hiesige Brust- und Herzkranke.

Von den Privat-Vereinen

erwähne ich hier den bedeutendsten und für die Statistik wichtigsten: den Gesundheitspflege-Verein. Derselbe ist in steter Zunahme begriffen, da ihm im Laufe des Jahres 1860 wieder 238 Mitglieder beigetreten sind, so dass sich deren Gesammtzahl auf 1308 mit 5347 Personen beläuft. Von diesen erkrankten 831 Männer, 1279 Frauen und 2406 Kinder, zusammen 4516 Individuen, und es starben 101, darunter 80 Kinder. Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich demnach auf 1 : $44\frac{72}{101}$, oder 2,23 pCt.

Der Kranke kostete 24 Sgr. 5 Pf., an Medicamenten 12 Sgr. 7 Pf.

Gesammt-Uebersicht über die Wirksamkeit der 24 Institute im Jahre 1860.

	Kranke.	Gestorbene.
1. Die städtischen Institute.		
Das Allerheiligen-Hospital	3097	346
Die Communal-Hausarmen-Krankenpflege mit 14 Bezirksärzten	5692	487
	8789	833
2. Die nichtstädtischen Institute.		
Das Barmherzigen Brüder-Hospital	2248	98
Das Elisabethinerinnen-Hospital	1325	76
Die Filiale des Elisabethinerinnen-Hospitals	168	6
Das Diaconissen-Krankenhaus Bethanien	494	19
Das Augusten-Hospital für Kinder	171	19
Das israelitische Fränkel'sche Hospital	134	9
Das Königliche Hebammen-Institut	165	3
Die städtische Gefangenen-Kranken-Anstalt	677	18
Die Königliche Gefangenen-Kranken-Anstalt mit der Filiale	1746	37
Die Königliche geburtshülfliche Klinik	743	24
Die Heilanstalt für Augenkranke	175	—
Die Tharould-Blacha'sche Fundation	2000	79
Das Hausarmen-Medicinal-Institut	407	18
Die israelitische Hausarmen-Krankenpflege	709	19
Das C. D. Kuh'sche Hausarmen-Kranken-Institut	275	9
Die Königliche medicinische Poliklinik	1435	56
Die Königliche chirurgische und augenärztliche Poliklinik	1744	4
Die Königliche geburtshülfliche Poliklinik	708	24
Die ambulatorische Kinder-Heilanstalt	549	50
Der Schlesische Verein zur Heilung armer Augenkranken	1791	—
Das Dr. Förster'sche Institut für Augenkranke	2131	—
Das Dr. Cohn'sche Institut für Brustkranke	205	—
	20000	568
mit den obigen	8789	833
	28789	1401

Diese Zahlen beweisen, wie ich bereits im Eingange dieses Berichtes andeutete, dass das Jahr 1860 in sanitätischer Beziehung ein sehr gutes gewesen ist. Allerdings haben die öffentlichen Institute 4169 Kranke mehr verpflegt, als im Jahre 1859; an dieser Zahl participiren jedoch die neu entstandenen Institute des Dr. Förster mit 2131 und des Dr. Cohn mit 205 Kranken, ferner die Polikliniken. Die Hälfte der in diese Anstalten Aufgenommenen kam, wie man dies mit annähernder Gewissheit behaupten kann, von auswärts, oder gehörte wenigstens nicht in die Kategorie der hiesigen Ortsarmen. Namentlich gilt dies von dem Dr. Förster'schen Institut. Ausserdem erweist sich auch hier die Erfahrung als wohlbegründet, dass der grösseren Zahl der Kranken-Anstalten auch ein grösserer Zudrang entspricht, und endlich ist nicht ausser Acht zu lassen, dass die Einwohnerzahl in Breslau auf eine enorme Weise zunimmt.*)

Was die Bevölkerungs-Statistik der Commune im letztverflossenen Jahre anbelangt, so liefert sie so günstige Resultate, wie noch nie. Man zählte 5143 Geburten und nur 4079 Todesfälle — es starben 126 weniger als im Jahre 1859 —, also 1064 Plusgeburten, und das Mortalitätsverhältniss stellte sich auf 1 : 33, während es sonst im Mittel auf 1 : 26 berechnet ward. Es ist diese seit Jahren beobachtete Abnahme der Sterblichkeit eine höchst auffallende Erscheinung, wenn man die fortwährende Zunahme der Bevölkerung im Auge behält. Durch Zuzug vermehrte sich dieselbe innerhalb der letzten 3 Jahre um etwa 7000 Personen und durch Plusgeburten um 2500.**) Vergleicht man hiermit die Zahl der Gestorbenen, so verminderte sich die Sterblichkeit nicht bloss im Verhältniss, sondern sogar numerisch gegen frühere Jahre, ein Beweis, dass der Gesundheitszustand in Breslau besser wird. Die Gründe dieser Thatsache sind allerdings gegenwärtig noch nicht so leicht zu ermitteln; nur steht so viel fest, dass wir sie nicht in den trockenen Sommern zu suchen haben, welche nach der von mir im Jahre 1858 und namentlich im Jahre 1859 ausgesprochenen Ansicht dem Gesundheitszustand unserer niedrig gelegenen Stadt förderlich sein sollten, denn der nasse Sommer des Jahres 1860 hat auf denselben keinen wesentlich nachtheiligen Einfluss geäussert. Wohl aber scheint, wie ich dies bereits in meinem vorjährigen Berichte hervorhob, die Ausdehnung der Schweidnitzer Vorstadt

---

*) Die während des Druckes bekannt gewordene Zählung vom 3. December 1861 lieferte folgendes Ergebniss: Die hiesige Civilbevölkerung beläuft sich auf 139,714 Einwohner. Im Jahre 1858 betrug sie 129,634, sie hat demnach um 10,080 Civilpersonen zugenommen.

**) Im Jahre 1858 betrug die Zahl der Plusgeburten 507.
„ „ 1859 „ „ „ „ „ 997.
„ „ 1860 „ „ „ „ „ 1064.

Zusammen 2568.

von den günstigsten Folgen für unsere Gesundheitsverhältnisse zu sein, ebenso wie gewisse Verbesserungen hieran ihren Antheil haben mögen. Zu diesen sind zu rechnen: die Cassirung der Abtritte, welche in die seichte, oft fast ganz ausgetrocknete Ohle mündeten, die Leitung von Röhrwasser in die Stadttheile, welche dasselbe früher entbehrten und die nunmehr dasselbe in grösseren Quantitäten verwenden können, die Anlegung der neuen besseren Kanäle, vor Allem verdient aber das bessere Pflaster besonders hervorgehoben zu werden. Die grösseren behauenen Steine, welche enger mit einander verbunden werden können, als runde Feldsteine, erleichtern den Abfluss des Wassers, welches also jetzt nicht mehr so leicht wie früher in den Boden der Strassen eindringen kann, so dass dieser weniger feuchte und moorige Ausdünstungen liefert. Die Gossen bestanden früher sammt und sonders gleichfalls aus runden Feldsteinen, und die vielen und weiten Fugen zwischen denselben dienten als Reservoir für den Niederschlag aller der übelriechenden Unreinlichkeiten, welche sich in den Haushaltungen täglich ansammeln; zudem fehlte es diesen Gossen zumeist an dem nöthigen Gefälle. Jetzt haben wir bereits auf vielen Strassen und auf einigen Plätzen granitene, aus langen Stücken zusammengesetzte Rinnsteine, welche dem Regenwasser, wie allem, was ihnen sonst zugeführt wird, einen raschen Ablauf gewähren, ohne dass sich verderbliche Niederschläge in ihnen bilden können, zumal wenn sie, wie dies ja auch bereits geschieht, zum öfteren durch Wasser aus den Röhrleitungen gereinigt werden.

Mögen nun die angeführten Umstände auf den Gesundheitszustand immerhin günstig gewirkt haben, so müssen wir doch dabei aber auch vor Allem berücksichtigen, dass wir von Epidemien verschont geblieben sind und dass die Lebensmittel mässige Preise hatten. Auch in den übrigen grossen Städten Mittel-Europa's hat die Sterblichkeit abgenommen, aber nirgend in so auffallender Weise, wie hier in den letzten 5 Jahren.

Die Mortalität in der städtischen Hausarmen-Praxis blieb im vorigen Jahre dieselbe wie früher, im Allerheiligen-Hospital nahm sie etwas ab. Dem entsprach die Krankenzahl im umgekehrten Verhältniss. Das Allerheiligen-Hospital verpflegte im Jahre 1860 weniger Kranke, während die Zahl der städtischen Hausarmen-Kranken um 11 pCt. zunahm, und zwar hatten innerhalb der Stadt der sechste und achte Bezirk, also vom Zwinger- bis St. Bernhardin-, und ausserhalb der Stadt der erste, Oderthor- und der mit ihm zusammenhängende Hinterdom-Bezirk, demnach der nordöstliche Theil der Stadt die grössere Zahl von Hausarmen-Kranken.

Vergleicht man die Sterblichkeit in der Armen-Krankenpflege mit der Gesammtsterblichkeit in der Stadt: 1401 : 4079, so ermittelt sich das überaus günstige Ergebniss von $29\frac{129}{1401}$, während es in früheren, schlimmeren Jahren 36, ja sogar schon 48,2 betrug. Das ist ein überaus grosser Fortschritt zum Besseren. Die Kranken-Anstalten lieferten 655 Todte,

also nur den sechsten Theil der Gesammtmortalität, während früher von ihnen der fünfte, ja sogar der vierte Theil derselben geliefert ward. Man wird hieraus entnehmen können, dass die Armuth in den unteren Schichten unserer Bevölkerung sich verringert hat.

Die Bezirks-Armenärzte haben zu ihren Berichten seit dem vorigen Jahre Formulare benutzt, welche der Wiener statistische Congress veranlasst hat. Das Ergebniss dieser statistischen Zusammenstellungen ist für das Jahr in Hauptmomenten folgendes:

Unter 5692 Hausarmen-Kranken haben gelitten:

1. An Infectionskrankheiten: 645 an Masern (in dem Alter von 1 bis 14 Jahren 562), an Keuchhusten 29, an Typhus 65, an Wechselfieber 458, an Syphilis 21.
2. An Parasiten: 14 an Krätze.
3. An constitutionellen Krankheiten: Scropheln 59, *Phthisis tuberculosa* 160, Rheumatismus 344, *Carcinoma* 19, Altersschwäche 93.
4. An Intoxicationen: *Alcoholismus* mit *Delirium tremens* 8.

An vorwiegend localen Leiden:

1. Nervenapparat: Hirnentzündung bei Kindern unter einen Jahre 20, über 1 Jahr bis zum 12. Jahre 21, Eclampsie bei Kindern 48, Epilepsie 18, Apoplexie 12, davon 8 über 60 Jahr, Hysterie 20, davon bei über 20 Jahr alten 17.
2. Circulationsapparat: Herzfehler 25, darunter 14 im Alter von 20 bis 60 Jahren, Hämorrhoiden 16.
3. Respirationsapparat: 547 Luftröhren- und Lungenkatarrh in allen Altern, 78 Lungenentzündungen, 28 Lungenfellentzündungen.
4. Digestions-Organe: 553 Magenkatarrhe, 340 Diarrhöe und Kolik, 17 Magengeschwüre, alle im Alter von 20—70 Jahren.
5. Urogenital-Leiden: 11 Hodenentzündungen, 16 Menstruationsanomalien und 23 Uterushämorrhagien.
6. Aeussere Bedeckungen: 31 Rose, 23 Abscesse.
7. Chirurgische Krankheiten aller Art, als: Knochenbrüche, Hernien, Ohrenentzündungen, zusammen 48.
8. Augenkrankheiten: 12 Augenentzündungen bei Neugeborenen.

Dies wären demnach diejenigen Krankheiten, welche vorzugsweise in Breslau, und zwar unter den Armenkranken in dem gesunden Jahre 1860 beobachtet wurden und keinen grossen Unterschied von den Resultaten pro 1859 darbieten.

Was nun die Todesstatistik der Armen im Jahre 1860 anlangt, so finden wir in diesen Listen gleichfalls wichtige Notizen für sie. Unter den 487 in der städtischen Hausarmen-Krankenpflege Gestorbenen befanden sich:

Masernfälle	49
Atrophie der Kinder . .	44
Lungentuberculose	45

Hydrocephalus	11
Convulsionen	25
Lungenentzündung	8
Gehirnentzündung	21
Enterokatarrh	22
Luftröhrenentzündung	11
Diarrhöe	11
Altersschwäche	6 u. s. w.

Die gedachten Formulare sind in mancher Beziehung mangelhaft, so dass man wohl bessere einführen könnte, wie dies z. B. bereits in München und selbst bei unserem Allerheiligen-Hospital geschehen ist. Mir würde es jedoch schon für meine Zwecke höchst erwünscht sein, wenn man alle in unserer Stadt vorkommenden Todesfälle in solche Formulare eintrüge, ja es wäre bereits als ein Fortschritt anzusehen, wenn nur sämmtliche Kranken-Anstalten nach diesen Formularen ihre Berichte abfassten, damit wir endlich zu einer gewissen Uebereinstimmung der Grundsätze, nach welchen dergleichen Berichte anzufertigen sind, und zu einer gleichförmigen Nomenclatur gelangen. In Belgien, in der Schweiz und neuerdings in Frankreich hat man von Staatswegen Anordnungen getroffen, welche eine solche Uebereinstimmung und Gleichförmigkeit ermöglichen; hegen wir die im vorigen Jahre ausgesprochene Hoffnung, dass der 1863 in Berlin tagende grosse statistische Congress Maassnahmen veranlassen wird, die zu demselben Ergebniss für Preussen und Deutschland führen.

Ein Fall von Aneurysma dissecans arcus aortae, aortae thorac. et abdom.

Von

Professor Hermann Lebert.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section am 1. December 1861.

J. . . . . . G. . . . . , Köchin, 29 Jahr alt. Patientin hat ausser einem Abdominaltyphus keine Krankheiten durchgemacht. Die Menstruation erfolgte vom 19. Jahre ab immer regelmässig. Sie litt nie an Husten, nie an Herzklopfen. Eine vor 1¼ Jahren eintretende Anschwellung der Füsse ging einige Wochen nachher wieder zurück. Später stellten sich zeitweise Herzklopfen und Athembeschwerden ein, besonders nach Bewegungen, Schwellung der Extremitäten und Herzklopfen kehren wieder. Patientin kommt im April 1860 in's Hospital und verlässt dasselbe nach 18 Wochen, nachdem alle Erscheinungen geschwunden waren. Die im October schon wieder auftretenden Leiden nöthigen sie, abermals im Hospital Hülfe zu suchen.

Stat. praes.: Patientin ist wohlgenährt und gut gebaut. Lungen gesund, Herzdämpfung nicht vergrössert, an der Herzspitze der zweite Ton dumpf, man hört ein leichtes Blasen; zweiter Pulmonalton nicht verstärkt; Aortentöne rein. Die sich glatt anfühlende Leber überragt den Rippenbogen um 2 Querfinger. Milz nicht vergrössert, Abdomen weich, nirgends schmerzhaft, untere Extremitäten bis an das Kniegelenk wenig ödematös geschwollen. Urin wenig gefärbt, spec. Gewicht 1018, enthält reichliche Mengen Eiweiss, Fibrincylinder mit deutlichen Epithelien. 4—5 Pfd. Urin täglich. Stuhl regelmässig, Appetit vorhanden, Zunge rein. Puls 88, Respiration 24. Temperatur nicht erhöht.

Therapie. *Tinctur. Colocynth.* täglich 4 Mal 15 Tropfen, gute Nahrung.

Den 1. November. Das Oedem der Extremitäten ist geschwunden, kein Geräusch am Herzen mehr zu hören. Puls und Respiration wenig höher als vorher. Im Urin viel Eiweiss und Fibrincylinder. *Infus. Digital.* (Əj) ℥vj dreistündlich ein Esslöffel. Die Herzaction wird ruhig, kein Geräusch am Herzen, Allgemeinbefinden und Appetit gut. Eine am 11. November auftretende leichte Schwellung der Extremitäten schwindet wieder nach dem Gebrauche der *Tinctura Colocynthidis*. Nachdem der in jeder Beziehung befriedigende Zustand bis Ende November angedauert hatte, klagt Patientin am 3. December über Athemnoth, ohne dass sich eine Ursache für die Dyspnoe auffinden liesse. Es wird *Liquor Ammon. anisat.* mit *Tinct. Ambrae c. Moscho* 2stündlich 30' Tropfen verordnet. In der Nacht steigert sich die Dyspnoe, die Kranke kollabirt und es tritt häufig Ohnmacht ein. Die Herzdämpfung ist nicht vergrössert. Den 5. December wird der Athem wieder besser, Patientin befindet sich wohler und geniesst einige Speisen. Die Nacht vergeht unter gutem Schlaf. Morgens 7 Uhr richtet sich Patientin im Bette auf, nachdem sie vorher Suppe genossen hatte. Plötzlich stürzt sie zusammen und ist todt. —

Leichenöffnung 26 Stunden nach dem Tode.

In der Schädelhöhle Alles normal.

Nach Eröffnung des Thorax sieht man das vergrösserte Herz den ganzen vorderen Theil des linken Thorax ausfüllen. Lungen nirgends adhärent. Im Pericardium eine grosse Menge frisch geronnenen Blutes, wohl gegen $1\frac{1}{2}$ Pfd., welches das Herz gleichmässig umgiebt. Oesophagus normal, Schleimhaut des Larynx und der Trachea wenig hyperämisch, in den Bronchien eine grosse Menge schaumigen Schleimes, desgleichen in den kleineren Bronchien. Die einzelnen Lungenlappen, besonders die unteren, sind sehr ödematös.

An den Grenzen der Umstülpung des Pericardiums finden sich einzelne Adhärenzen, in der Arteria pulmonalis schwarze Auflagerungen. Das Herz umfangreich, zeigt eine Höhe von 13 Ctmr., Breite an der Basis 12 Ctmr., Umfang an der Basis 25 Ctmr. Herzfleisch blass und anämisch. Linke Ventrikel $2\frac{1}{3}$ Ctmr. dick; im Ventrikel frische Gerinnsel, die sich bis in die Aorta fortsetzen; Mitralis normal; rechter Ventrikel klein, Tricuspidalis normal, desgleichen die Pulmonalklappen, kein Blutgerinnsel im rechten Ventrikel. In die Arteria pulmonalis setzt sich ein Blutgerinnsel fort, die Adventitia ist blutig infiltrirt. Aortenklappen intact. Dicht oberhalb derselben ist ein blutiges Infiltrat. In der Aorta thoracica finden wir ein bedeutendes Infiltrat mit Zerreissung der inneren und mittleren Arterienhaut. Ein blutiges Infiltrat mit Loslösung der Häute findet sich auch in der Carotis, sowie blutige Gerinnsel in der Aorta unterhalb der Ruptur. Das Innere der Aortenwand ist nicht bedeutend verdickt und zeigt nur Spuren von Atherose. Im unteren Theile der Aorta auf die Theilungsstelle zu befindet sich flüssiges Blut und Gerinn-

sei. Unmittelbar oberhalb des Tripus Halleri grenzt sich der Riss ab, man sieht hier deutlich, dass derselbe zwischen Adventitia und Media stattfindet. Es handelt sich also um ein *Aneurysma dissecans*.

Die Nieren sind klein und verschrumpft, die Kapsel fest und adhärent, die Oberfläche zeigt ein granulirtes Ansehen. Die Pyramiden sind blass und klein, die Corticalsubstanz verschrumpft, entfärbt, fein granulirt.

Leber nicht vergrössert, blass, von fester Consistenz. Die Gallenblase enthält dicke Galle.

Milz klein, Kapsel dick, Sehnenflecke. Parenchym fein granulirt und blutreich.

Magenschleimhaut normal, im Fundus hyperämisch. Schleimhaut des Darmes blass, sonst normal.

Pankreas normal.

Wir wollen hieran einige Bemerkungen über das *Aneurysma dissecans* überhaupt anschliessen.

Von neueren Arbeiten über diesen Gegenstand sind besonders die von Peacock (*Edinb. medic. and surg. Journ.* April 1845 und im *Monthly-Journ.* September 1849) und die von Rokitansky zu nennen. Auch der Bericht von Leudet (in den *Bull. de la soc. anat. T. XXVIII, p.* 287 etc.) gehört hierher. —

Als Grund der Zerreissung wird von Rokitansky ursprüngliche Enge des Kalibers der Aorta mit Dünnheit der Gefässwand angeführt; jedoch dürfte sie am häufigsten durch Erkrankung der Arterienhäute veranlasst werden. Von den einzelnen Häuten sind die mittlere und innere meist vollständig zerrissen, jedoch können einzelne Lamellen der mittleren an der Adventitia hängen bleiben. Unter die Adventitia nun ergiesst sich das Blut auf eine kleinere oder grössere Strecke lang, und kann weiter abwärts wieder, nach Durchbrechung der Arterienwand, in die Aorta einmünden. Dass dies möglich ist, beweist ein Fall der Art, den ich an der Cruralis eines Pferdes beobachtet habe. —

Der Sitz der Ruptur kann verschieden sein. Am häufigsten findet man sie bald oberhalb des Ursprungs der Aorta; aber auch am Arcus Aortae, in der Gegend des Truncus anonymus, seltener an der Aorta descendens, wovon der hier mitgetheilte Fall ein sehr interessantes Beispiel bietet.

Die Ablösung der Zellhaut beträgt meist ein Viertel bis zur Hälfte des Umfanges und darüber. Der Riss erfolgt zuweilen in der Längsrichtung und zeigt dann eine weitere Ausdehnung, als wenn er schief oder spiralig stattgefunden hätte. Die Querrichtung der Ruptur ist die bei Weitem häufigere. Die Spaltränder sind meistens glatt.

Die innere und mittlere Haut können an der Rissstelle intact sein, häufig zeigen sie aber eine atheromatöse Entartung.

Bei scheinbar unversehrter Intima und Media soll nach Rokitansky die Ablösung der Zellscheibe das Primitive sein. Der Grund hierfür lässt sich jedoch nicht einsehen, und es ist sehr wahrscheinlich, dass hier doch unter diesen Umständen sich eine schleichende, makroskopisch kaum sichtbare Gewebsdegeneration mit destructiver Einwirkung auf die elastischen, mehr resistenten Elemente entwickelt hat. In einem Falle konnte ich deutlich Entzündung der Adventitia als letzten Grund der Gewebsalteration nachweisen. Die Aortenklappen sind häufig gesund, dagegen ist der linke Ventrikel oft hypertrophisch. — Diese Aneurysmen bersten häufig in benachbarte Höhlen, so in's Pericardium, seltener in die Arteria pulmonalis, das rechte Herzohr und in die Pleura. Wenn die Ruptur auf die Carotis sich fortsetzt, beobachtet man auch Gehirnerweichung und Apoplexie.

In Beziehung auf das Alter, in welchem diese Aneurysmen häufig sind, ist zu bemerken, dass man sie zwischen 45—76 Jahren am häufigsten antrifft.

Die Erscheinungen im Leben weichen wenig von denen des Aorten-Aneurysmas überhaupt ab. Der Beginn ist ein mehr plötzlicher und heftiger, mit schnell auftretender bedeutender Dyspnoe, zuweilen mit dem Gefühle einer inneren Zerreissung, mit Ohnmacht, Verlust des Bewusstseins u. s. w. Delirien und Coma zeigen sich hier häufiger, als bei andern Aneurysmen.

Besonders charakteristisch ist auch ein plötzlicher heftiger Schmerz im Scrobiculus cordis. — In unserem Falle hatte sich plötzlich Athemnoth ohne jede nachweisbare Ursache gezeigt, es war Ohnmacht eingetreten, und der Collapsus nahm immer mehr zu. Dies mochten wohl die, das sich bildende Aneurysma begleitenden Symptome sein. Allmählich besserte sich der Zustand etwas, jedoch nur auf sehr kurze Zeit, denn zwei Tage nachher erfolgte der Tod plötzlich, indem die Kranke zusammenstürzte.

Wie dieser Fall und fast alle in der Wissenschaft bekannt gewordenen zeigen, überleben die Kranken die Ruptur der inneren Häute keineswegs lange, höchstens um einige Tage, dann erfolgt gewöhnlich die Berstung des aneurysmatischen Sackes. Es ist zwar konstatirt, dass solche Aneurysmen heilen können, wie der Fall von Goupil, welchen Leudet mittheilt, und die beiden von Peacock mitgetheilten Beobachtungen beweisen, wo in dem ersten der Kranke den Riss 11 Jahre, in den beiden andern einer 9 Monate, der andere 8—9 Jahre überlebten. Jedoch berechtigen diese höchst seltenen Fälle von glücklichem Ausgange keineswegs zu günstigen prognostischen Hoffnungen.

Die Krankheiten des Labyrinthes und des Gehörnerven

von

Dr. Voltolini,
Kreisphysicus a. D.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section am 31. Januar 1862.

M. H.! Ich will mir erlauben, Ihnen heute einen Vortrag zu halten über Krankheiten, von denen wir noch am wenigsten wissen, nämlich über die Krankheiten des Labyrinthes und des Gehörnerven. Die Krankheiten des Rückenmarkes sind zwar auch noch sehr dunkel, jedoch hat bei diesem Organe die Physiologie wenigstens die Function so mancher Theile durch sichere Experimente erwiesen, niemals aber wird sie wohl die Function der einzelnen Theile des Labyrinthes zu deuten vermögen und für die Pathologie dieses Organes Licht bringen, — umgekehrt hier wird wohl allein die Pathologie für die Physiologie das Dunkel erhellen. Wer sich nicht selbst täuschen will, muss gestehen, dass der trostlose Zustand der Ohrenheilkunde ganz allein seinen Grund in dem Mangel der Kenntniss der Labyrinth-Erkrankungen hat. Die Kenntniss der Krankheiten des äusseren Gehörganges, der *Tuba Eustachii* (hier auch durch Erfindung der Rhinoskopie), ja selbst die der Paukenhöhle ist bereits zu hoher Ausbildung gediehen und die Diagnose dieser Leiden fast durchgängig ziemlich sicher, aber über diese Grenze hinaus ist Alles beinahe in völliges Dunkel gehüllt. Einer unserer bewährtesten Forscher auf dem Gebiete der Ohrenheilkunde, Dr. v. Tröltsch, sagt daher (Anatomie des Ohres, S. 93): „„Erhard freilich stellt in seiner „rationellen Otiatrik, nach klinischen Beobachtungen bearbeitet (Erlangen 1859)“ eine ganze Reihe von Erkrankungsformen des inneren Ohres auf, als da sind: „Apoplexien und deren Producte, Hyperämien, Hypertrophien und Atrophien der *Tunica nervea*, Anomalien des Labyrinthwassers, wahre dynamische Neurosen und Rheumatismus des *nervus acusticus*, fehlerhafte Blutcirculation und fehlerhafte Innervation mit Reflextaubheit in der *Tunica retina*“ etc. etc., und erzählt mit staunenswerther Ruhe und Sicherheit ganz genau die Symptome, welche jeder einzelnen dieser Krankheiten zukommen! Erhard weiss natürlich von den Erkrankungen des Labyrinthes gerade so

viel, als Andere — nämlich nichts, und sind das alles Phantastereien, nicht geeignet, eine Specialität vorwärts zu bringen, in welcher wissenschaftlicher Ernst und Verachtung jedes Schwindels doppelt Noth thun"". Soll daher irgend ein wesentlicher Fortschritt in der Ohrenheilkunde geschehen, so muss in die Krankheiten des Labyrinthes Licht gebracht werden. Es ist ja sehr traurig, dass es mit der Erkenntniss jener Krankheiten noch so übel bestellt ist, noch trauriger ist es aber, wenn man noch kaum eine Ahnung davon hat, wo eigentlich der tiefe Schaden der Ohrenheilkunde liegt: man denkt an alles Mögliche, man sucht die Ursachen der Schwerhörigkeit überall, nur nicht da, wo sie eigentlich liegen, man handelt mit einer gewissen Naivetät von der Behandlung der Schwerhörigkeit, als wenn das Labyrinth nur ein Nebending wäre; so sucht Kramer die Ursache der Schwerhörigkeit zu oft in der Verengerung der *Tuba Eustachii*, Wilde stellt sich, als ob die Ursache der Schwerhörigkeit allermeist nur im Trommelfelle läge (*collapsus membranae tympani*), und doch ist das Labyrinth offenbar der wichtigste Theil des ganzen Gehörorganes, es ist die Retina des Ohres. Fragen wir uns nun, warum sind die Krankheiten des Labyrinthes bis jetzt fast in undurchdringliches Dunkel gehüllt, so ist die erste Ursache hiervon die ausserordentliche Schwierigkeit der Zergliederung des Labyrinthes. Dass man nur sehr dürftig über den Zustand des häutigen Labyrinthes urtheilen kann, wenn man dieses theilweise aus dem knöchernen Gehäuse gleichsam herauszupft, liegt auf der Hand. Die Schwierigkeit einer genauen Zerlegung des Labyrinthes beim Erwachsenen ist so gross, dass ich dreist den Satz ausspreche, es können sich wenige Anatomen eine genaue Vorstellung vom häutigen Labyrinthe in seiner Totalität machen. So oft ich z. B. die Tafeln in dem grossen Weber'schen anatom. Atlas, die von Sömmering entlehnt sind, betrachte, so kann ich mich doch niemals in ihnen zurecht finden. In allen Handbüchern der Anatomie heisst das eine Säckchen *sacculus communis*, weil in ihm alle häutigen Kanäle münden sollen, das andere Säckchen, welches ohne Verbindung neben dem ersteren liegt, heisst *sacculus rotundus*. Betrachtet man aber Fig. XXXIX, Taf. II. des Atlas von Weber, so steht das runde Säckchen (f) offenbar mit dem hinteren Theile des *canalis posterior* in innerer Verbindung (k). Mein eifrigstes Bemühen war daher, zunächst eine genügende Methode der Zerlegung des Labyrinthes herauszufinden; die Resultate dieser meiner Bemühungen, sehen Sie, m. H., hier in mehreren Exemplaren. Sie sehen hier das ganze häutige Labyrinth, sämmtliche häutige Kanäle im Zusammenhange; nur die Ampulle des hinteren Theiles des *canalis posterior* sehen Sie ausser dem Zusammenhange. Ob dies der normale Zustand ist, will ich nicht entscheiden; auffallend ist nur, dass bei aller Sorgfalt und beim vollständigen Gelingen der Schonung der übrigen Theile ich wiederholt diesen Theil des *canalis posterior* ausser dem Zusammenhange herausgehoben habe, während Sie alles Uebrige (sämmtliche Kanäle und *sacculus hemiel-*

lipticus) im Zusammenhange sehen.*) Dieses anatomische Kunststück ist keine Spielerei, denn Sie werden mir zugeben, dass es von grossem Werthe sein muss, wenn man das ganze häutige Labyrinth im Zusammenhange mit einem Blicke übersehen und sofort beurtheilen kann, ob und wo etwas Krankhaftes vorhanden ist. — Die Membran der häutigen Kanäle hat man bisher als eine hyaline angesehen, Böttcher in Dorpat fand aber in ihr beim Frosche sehr schöne und deutlich gesternte Zellen von derselben Form wie die Knochenkörperchen, und beim Hunde fand ich lange ovale Zellen; beim Menschen scheint sie aber doch hyalin zu sein.

Die Physiologie hat in neuester Zeit Einiges geliefert, was für die Pathologie des Labyrinthes nicht ohne Wichtigkeit ist. Bereits vor längerer Zeit habe ich in Virchow's Archiv (Band XVIII, Heft 1 und 2) eine Methode angegeben, mittelst deren man in wenigen Minuten die ganze Paukenhöhle blosslegen kann, ohne die Theile in ihrer Lage zu stören, und die geeignet ist, physiologische Experimente in der Paukenhöhle anzustellen. Ludwig in Wien hat solche Experimente in der auf jene Weise geöffneten Paukenhöhle unternommen und ist zu folgenden Resultaten gelangt: Der *tensor tympani* wird von der *pars motoria nervi quinti* versorgt, die Centralfasern des *Stapedius* gehören dem *facialis* an. Wurde der *canalis superior* theilweise geöffnet und in diese Oeffnung ein Manometer-Röhrchen eingesetzt, der *tensor tympani* dann gereizt, so stieg die Flüssigkeit im Manometer-Röhrchen. Der Einwärtsziehung des Paukenfelles folgt also zugleich ein Hineinrücken der *basis stapedis* in den Vorhof und somit Druck auf das Labyrinthwasser. Ebenso correspondirt mit dem Hineinrücken des Steigbügels eine Hervorwölbung der Membran des runden Fensters. Seit Joh. Müller war man der Ansicht, dass die durch Luftdruckveränderungen in der Trommelhöhle erzeugten Gefühle von Völle, Schwerhörigkeit, Ohrensausen ihren Grund in einer veränderten Spannung des Trommelfelles haben. Man hat jedoch keine Rücksicht darauf genommen, dass der Druck in einer Höhle nicht einseitig, sondern nach allen Richtungen hin wirken muss, und daher kam es, dass man den Druck auf die Membran des runden Fensters und der Steigbügelplatte mit der Umsäumungsmembran ganz ausser Acht liess. Die Experimente von Ludwig erläutern ferner manche andere Erscheinungen, z. B. die besonderen Empfindungen im Gehörorgane bei Tauchern, die Einwirkungen heftiger Schalleindrücke, Kanonaden u. s. w.

So sehr auch die histologischen Verhältnisse der Schnecke in neuester Zeit studirt worden sind, so herrscht doch über die Function der Schnecke tiefes Dunkel. Folgendes Raisonnement scheint mir aber

*) Während des Druckes dieser Zeilen ist es mir noch gelungen, eine Verbindung der Ampulle des *canalis posterior* mit dem *saccul. communis* zu beobachten; diese grosse Ampulle geht aber nicht unmittelbar in den *sacculus* über, sondern es besteht eine sehr dünne, ziemlich lange, fadenförmige Verbindung. Ob dies ein Kanal oder blosses Bindegewebe, ist mir noch nicht klar.

wenigstens wohl begründet zu sein: Das ovale Fenster ist offenbar wichtiger zum Hören, als das runde Schneckenfenster, und wahrscheinlich ist die Schnecke nur eine Art Correctiv, die durch das ovale Fenster zum Labyrinth gelangten Schalleindrücke zu sondern; die Schnecke bildet gleichsam den höheren, geistigeren Theil des Ohres und vermittelt die feinere Sonderung der erhaltenen Schalleindrücke. Wir sehen nämlich überall in der Thierreihe die Theile eines Organes, welche die wichtigsten sind, zuerst auftreten. Das Auge der niederen Thiere mag noch so unvollkommen sein, ein *opticus* ist stets da; dieser muss also das wichtigste des Sehorganes sein. Wo ein Gehörorgan auftritt, ist ein Gehörnerv, eine Andeutung von Labyrinth; das ovale Fenster tritt zuerst auf, und erst bei den beschuppten Amphibien kommt eine Schnecke mit rundem Fenster; das ovale Fenster muss also offenbar wichtiger sein. Die niederen Thiere unterscheiden mit ihrem unvollkommenen Auge wahrscheinlich, wenn nicht gewiss, nur hell und dunkel und die grösseren Umrisse der Gegenstände; je ausgebildeter das Auge ist, desto schärfer wird die Unterscheidung der Gegenstände, endlich auch der Farben. Aehnlich beim Ohre; die niederen Thiere mit ihrem unvollkommenen Ohre vernehmen wahrscheinlich nur die Töne als Geräusche, gerade so, wie taube Personen alle Worte allenfalls noch hören, aber nur als Geräusch; sie hören wohl, dass gesprochen, aber nicht, was gesprochen wird, sie hören die Worte, ohne sie — zu verstehen. So hören und verstehen Thiere mit höher organisirten Ohren Worte, ganze Melodien; Vögel singen Melodien nach, sprechen Worte nach, Pferde, Hunde verstehen viele Worte u. s. w.

Was nun die Krankheiten des Labyrinthes betrifft, so will ich zunächst anführen, was Andere durch Sectionen gefunden, dann werde ich meine eigenen Sections-Ergebnisse mittheilen und Ihnen die entsprechenden Präparate theilweise vorlegen. Die Befunde aus älterer Zeit übergehe ich, weil vor Einführung des Mikroskopes in die Medicin die Untersuchungen des Gehörorganes, an dem fast Alles mikroskopischer Art ist, wenig Werth hatten, ausser dem Befunde gröberer Störungen, *Ankylosis vera* der *basis stapedis* im ovalen Fenster, Kalkablagerungen im Labyrinthe etc. (Valsalva, Morgagni etc.).

Joseph Toynbee in seinem Buche *a descriptive Catalogue of Preparations illustrative of the diseases of the ear,* London 1857, giebt folgende Sections-Befunde an:

1. Das *Tympanum* und *Vestibulum* voll Blut, auch blutigem *Serum.*
2. Exostosen am *porus acusticus internus.*
3. Exostosen an der *fenestra ovalis* und dadurch Verengerung derselben.
4. Ankylose der *basis stapedis* im ovalen Fenster.
5. Gehörsteine reichlicher als gewöhnlich.
6. Mangel an Gehörsteinen.



7. **Das membranöse Labyrinth verdickt.**
8. ***Musculus cochlearis* (Todd-Bowman) verdickt.**
9. **Schwarzes Pigment in der Schnecke.**
10. **Kanäle defect.**
11. **Membranöse Kanäle atrophisch (? V).**
12. **Coagulirtes Blut in der Schnecke.**
13. **Necrose der Schnecke.**
14. **Degeneration der Schnecke.**
15. **Verdickung der Membran des runden Fensters, Verwachsung desselben.**
16. **Verknöcherung der genannten Membran.**
17. **Geschwülste am Hörnerven.**
18. **Atrophie des Nerven.**

Dr. v. Tröltsch fand (Anatomische Beiträge zur Ohrenheilkunde, Virchow's Archiv, 17. Band) viel Pigment in der Schnecke, Ankylose der Steigbügel-Platte im ovalen Fenster, *foramen rotundum* in einen engen Schlitz verwandelt, Membran des runden Fensters verdickt, Verwachsung des Fensters, Erweichung des knöchernen Labyrinthes, Necrose, Caries.

Ich selbst habe nun folgende pathologisch-anatomische Veränderungen am Labyrinthe und Gehörnerven aufgefunden:

1. Knöcherne Ankylose der *basis stapedis* im ovalen Fenster, mit und ohne Verengerung dieses Fensters. Ich habe zwei derartige Fälle beschrieben in der deutschen Klinik No. 34, 1859, und in Virchow's Archiv Band XXII, Heft 1 und 2. Beide Kranke hatte ich bei Lebzeiten untersucht, beide waren auf dem ankylosirten Ohre ganz taub, während sie auf dem anderen Ohre, bei dem der Process noch nicht zur knöchernen Ankylose gediehen war, noch etwas hörten.

2. Verengerung und Verwachsung der *fenestra ovalis* und *rotunda* durch Knochenmasse oder Bindegewebe; Verdickung der Membranen dieser Fenster.

3. Caries (Tuberculose) des Labyrinthes. Alle die Fälle, welche ich secirt oder beobachtet habe, betrafen Kranke mit Lungentuberculose im vorgeschrittenen Stadium. Damit will ich aber durchaus nicht sagen, dass diese Caries nur bei Tuberculosis vorkommt. Auffallend bleibt aber das häufige gleichzeitige Auftreten von Tuberculose der Lungen und der des Felsenbeines. Im hiesigen Hospital habe ich eine Anzahl solcher Fälle secirt und auch bei Lebzeiten der Kranken beobachtet (cf. Virchow's Archiv Band XVIII, Heft 1 und 2).

4. Verdickung des membranösen Labyrinthes in hohem Grade bei einem taubstummen Knaben, mit gleichzeitiger bedeutender Ablagerung von Kalkmasse in den Vorhof. Sie sehen hier das Präparat unter Glas.

5. Kalkige Ablagerung einer amorphen Masse, die durch Essigsäure aufbraust, in's *Vestibulum*. Ausser im vorigen Falle (No. 4) noch bei einem taubstummen Mädchen. Es ist sehr auffallend, dass ich unter den

wenigen Taubstummen, die ich bis jetzt secirt (3 Fälle), bei zweien solche Kalkablagerung im Labyrinthe vorgefunden; andererseits ist es ebenso auffallend, dass unter der grossen Anzahl von Sectionen der Ohren Erwachsener und auch von Thieren, ich noch nicht ein einzigesmal solche Kalkablagerungen vorgefunden habe. Erwägt man ferner, wie häufig leider völlige Taubheit (und daher Taubstummheit) bei Kindern, wie selten dagegen völlige Taubheit bei Erwachsenen entsteht (unter vielen hundert Kranken sind mir bis jetzt erst 3 Fälle vorgekommen), so muss man eine gewisse Anlage zu häufiger und schwerer Erkrankung des Labyrinthes bei Kindern annehmen. Es mag hier etwas Aehnliches stattfinden, wie beim Kehlkopf; Croup kommt fast ausschliesslich bei Kindern vor. Die genannten Fälle beweisen übrigens zugleich die völlige Unmöglichkeit der Heilung, denn wie sollte solche Kalkmasse aus dem Vorhofe entfernt werden!

6. Uebermaass von Otolithen. Es ist zwar nicht leicht, so ohne Weiteres ein Uebermaass von Otolithen zu bestimmen, da die normale Menge der Gehörsteine doch schwer festzustellen ist, jedoch finden sie sich in manchen Fällen in solcher Masse vor, dass man berechtigt ist, ein Uebermaass anzunehmen.

7. Mangel an Gehörsteinen oder doch wenigstens sehr geringe Anzahl derselben. Ich fand solche bei einem 65jährigen Manne, der ausser dem Mangel an Ohrsteinen noch den äusseren Gehörgang voll Cerumen und ein verdicktes Trommelfell hatte; seine Hörweite betrug 2 Zoll. Es ist freilich fraglich, ob die geringe Hörweite bloss auf das Leiden des äusseren Gehörganges geschoben werden kann, die Erfahrung zeigt jedoch, dass selten bei alten Leuten die Schwerhörigkeit allein von einem Leiden des äusseren Gehörganges abhängt (cf. Virchow's Archiv, Band XXII, Heft 1 und 2).

8. Fibro-musculärer Tumor in der *cupula* der Schnecke, welcher diese ganz ausfüllte, etwa von der Grösse eines mittelgrossen Schrotkornes. Sie sehen hier das Präparat unter Glas und dem Mikroskope. Dass an der fibro-musculären Beschaffenheit der Geschwulst nicht zu zweifeln ist, beweist der Umstand, dass die Muskelfasern im hiesigen physiologischen Institute durch 35procentige Kalilauge isolirt worden sind. Meines Wissens kommen solche Geschwülste nur da vor (*uterus*), wo auch im normalen Zustande sich Muskelfasern vorfinden, und es würde unser Fall vielleicht eine Bestätigung der Entdeckung von Todd-Bowman sein, welche in der Schnecke einen Muskel (*musc. cochlearis*) beschreiben. Das ganze übrige Ohr des Kranken, eines Musikus, war gesund, und doch bestätigen die Angehörigen, dass der Verstorbene gerade auf dieses Ohr öfters über Schwerhörigkeit geklagt hat — es würde dies also die grosse Wichtigkeit der Schnecke beweisen, in der schon eine so kleine Geschwulst Schwerhörigkeit bewirkt. Die Frau des Kranken giebt noch

an, dass er, besonders wenn ihm kalt war, sofort über Sausen und Schwerhörigkeit auf diesem Ohre geklagt hat, und erwähnt wiederholt des merkwürdigen Umstandes, dass jedesmal, wenn er über Schwerhörigkeit klagte, auch seine Sprache schlechter und unverständlicher war.

9. Viel schwarzes Pigment in der Schnecke und dem häutigen Labyrinthe; in einem Falle bei einem Taubstummen.

10. Amyloide Entartung des Gehörnerven (cf. Virchow's Archiv Band XXII, Heft 1 und 2).

11. Sarcom am Gehörnerven (cf. ebendaselbst).

Was nun die ätiologischen Momente betrifft, welche Krankheiten des Labyrinthes erzeugen, so sind dies etwa folgende:

Mechanische Verletzungen durch rohe Versuche, fremde Körper aus dem äusseren Gehörgange zu entfernen. So starb vor vielen Jahren der Sohn eines Präsidenten in Schlesien daran, dass ihm ein Johannisbrotkern in das Ohr gekommen; die nachfolgende Entzündung verbreitete sich bis auf das Gehirn. — Durch Schlag, Stoss, Fall auf den Kopf oder auf die Füsse von bedeutender Höhe; entweder entsteht hierdurch eine wirkliche Lähmung des Nerven, *commotio*, oder Erguss in's Labyrinth. Toynbee (Catalogue No. 752) erzählt einen solchen Fall, wo ein Matrose auf den Kopf gefallen, sofort taub wurde und sich später auf dem entsprechenden Ohre Bluterguss im Labyrinthe vorfand. — Ferner durch heftige Schalleindrücke, Kanonaden; durch sie wird nicht bloss das Trommelfell afficirt, sondern besonders entsteht eine Perturbation der Labyrinthflüssigkeit durch Hineindrückung der *basis stapedis* in den Vorhof (cf. oben die Experimente von Ludwig). So kann auch das Labyrinth afficirt werden durch heftigen Donnerschlag, namentlich bei tropischen Gewittern, wie Toynbee (*the diseases of the ear, their nature, diagnosis and treatment,* London 1860, S. 355) den Fall eines Mannes erzählt, der ganz taub geworden war durch einen Donnerschlag an der Küste von Guinea, und auch taub blieb. —

Eine fernere Ursache von tieferen und häufigeren Erkrankungen des Labyrinthes sind Erkältungen. Von den 3 Fällen absoluter Taubheit, die mir bis jetzt bei Erwachsenen vorgekommen, d. h. deren Taubheit in späteren Jahren eintrat, schieben zwei Kranke die Ursache auf Erkältung. Der eine Kranke fiel, damals Soldat, beim Schlagen einer Schiffbrücke im Herbst zweimal in's Wasser, zog seine Kleider aus, wand sie aus und zog dieselben nass wieder an; wenn auch nicht gleich, so trat doch bereits im Frühjahr die Taubheit ein. — Aber selbst ohne so heftige und plötzliche Erkältungen geben blosse Catarrhe der Paukenhöhle zu Labyrinth-Erkrankungen Veranlassung: es entstehen Verlöthungen der geschwellten Schleimhaut, wozu die eckige und winkelige Form der Paukenhöhle sich besonders eignet, die Knöchelchen verwachsen untereinan-

der durch Adhäsionsbänder, es entsteht Unbeweglichkeit jener, die dann allmälig zur Verknöcherung der Membran des ovalen Fensters Veranlassung giebt, zumal jene Membran vom Periost gebildet wird. Letzterer Vorgang ist gewiss eine der häufigsten Ursachen allmälig sich einschleichender und immer zunehmender Schwerhörigkeit, sogenannter nervöser Taubheit.

Der Typhus kann auf die eben genannte Weise Erkrankungen des Labyrinthes hervorrufen, obwohl sich glücklicherweise meistens der Process auf einen acuten Catarrh, d. i. Schwellung der Schleimhaut, beschränkt.

Ganz besonders gefährlich sind aber die acuten Exantheme, und hier vor Allem das Scharlachfieber; vielleicht der grösste Theil der taubstummen Kinder, die erst nach der Geburt taub wurden, hat durch das Scharlachfieber das Gehör verloren, — ein sehr wichtiges Moment, welches jedem practischen Arzte die grosse Pflicht auflegt, bei den leisesten Anfängen von Schwerhörigkeit im Scharlachfieber die grösste Aufmerksamkeit auf das Gehörorgan zu verwenden, wenn nicht in kurzer Zeit oft das Gehörvermögen unrettbar verloren und Taubstummheit die Folge sein soll. Um so mehr muss die Aufmerksamkeit hierauf gelenkt werden, als die Angehörigen, selbst Aerzte, die ersten Spuren der Schwerhörigkeit für Unfolgsamkeit oder Unachtsamkeit des Kindes halten. Das Gehörleiden beginnt hier in der Regel in der Tuba; vom Halse ausgehend, zieht sich der Process in die Paukenhöhle, setzt hier Eiterung, Zerstörung des Trommelfelles, und bewirkt, jedenfalls nach innen in das Labyrinth gehend, hier den völligen Untergang der Structur des häutigen Labyrinthes, denn nur so ist die absolute Taubheit zu erklären, die man nach jenen Erkrankungen findet, wobei die Kranken manchmal das stärkste Läuten mit einer Glocke oder Klingel nahe am Ohre nicht mehr vernehmen.

Pocken und Masern sind weniger gefährlich für Erkrankungen des Labyrinthes.

Erschöpfungszustände, Anämie, Cholera, übermässige Anstrengungen, zumal geistige. Jedem Arzte ist bekannt, wie Blutleere ebenso wie Blutüberfüllung dieselben Erscheinungen hervorrufen kann; so entsteht bei Blutverlusten Sausen, Klingen vor den Ohren, Schwerhörigkeit; ähnliche Erscheinungen beobachtet man bei der Cholera.

Die Diagnose der Labyrinth-Erkrankungen liegt noch sehr darnieder; den Sitz der Erkrankung in den einzelnen Theilen des Labyrinthes bestimmen zu wollen, ist bis jetzt nicht möglich, und was man etwa aufgestellt hat in dieser Beziehung (Erhard), gehört in's Gebiet der Fabel. Selbst die aufgehobene Kopfknochenleitung ist kein Beweis von Erkrankung des Labyrinthes, und umgekehrt beweist vorhandene Kopfknochenleitung nicht die Integrität des Labyrinthes resp. des Gehörnerven. So viel steht nur fest, wo wir absolute Taubheit antreffen, muss das Laby-

rinth und der Gehörnerv der Sitz des Leidens sein, da weder eine Affection des äusseren Gehörganges, noch der Tuba, noch der Paukenhöhle absolute Taubheit bedingt, und in den letztgenannten Fällen immer noch durch ein Hörrohr ein Verständniss mit dem Kranken möglich ist. Finden wir ferner bei Schwerhörigkeit, namentlich hohen Grades, den äusseren Gehörgang normal, Tuba und Paukenhöhle frei, den Catheterismus ohne irgend welche Besserung der Hörweite, so müssen wir ebenfalls ein Leiden des Labyrinthes annehmen; welcher Art dieses sei, können wir nicht diagnosticiren, wir können nur etwa häufig Verwachsung der Fenster, Ankylose des Steigbügels vermuthen, weil diese Processe am zahlreichsten bei Thieren (wovon Sie hier ein Präparat sehen) und Menschen gefunden werden. Auch aus dem Ohrensausen können wir keinen Schluss auf die Erkrankung einer bestimmten Region des Gehörorganes resp. Labyrinthes machen. Ohrensausen ist allezeit nur eine Affection des Gehörnerven; auf jedweden Reiz, er mag liegen wo er will, reagirt der Gehörnerv nur in der ihm innewohnenden Lebensäusserung, d. h. durch Gehörempfindungen. Daher begleitet diese subjective Empfindung ebensowohl Leiden des äusseren Gehörganges, wie der Paukenhöhle und der Tuba, der Reiz mag sich nun in der Continuität bis zum Labyrinth fortpflanzen oder erfolgen, z. B. bei geschlossener Tuba, durch Resorption der Luft der Paukenhöhle und somit Hineinrücken der *basis stapedis* in das *vestibulum*. Uebrigens erreicht das Ohrensausen zuweilen so hohe Grade, dass es die Kranken zur Verzweifelung, zum Selbstmorde treibt, wie ich selbst den Fall an einer 25jährigen, in glücklichster Ehe lebenden Frau eines Professors erlebt habe (cf. auch Kramer, Ohrenheilkunde, Berlin 1849, S. 714). Meistens klagen die Kranken weniger über Sausen im Ohre, sondern geben an, dass sie eigentlich nicht wissen, wo es sitzt, es summe ihnen im ganzen Kopfe, bezeichnen aber gewöhnlich die Gegend des Hinterkopfes (Ursprung der *Acusticus*-Wurzeln). So erschrecklich diese subjective Empfindung ist, so beweist sie doch immer noch ein, wenn oft auch nur geringes Leben des Gehörnerven, und die Erfahrung zeigt, dass mit Abnahme der Hörkraft in der Regel auch das Sausen abnimmt, und bei gänzlichem Verluste des Gehörvermögens es auch im Ohre ganz still wird.

Fast alle Kranke klagen über Benommenheit des Kopfes, Druck, Völle im Ohr.

Die Prognose ist schlecht; es ist bis jetzt vielleicht noch nie gelungen, einen Fall gänzlich herzustellen oder auch nur wesentlich zu bessern; am meisten möchten wir noch effectuiren, wo das Leiden auf blossen Erschöpfungszuständen, Anämie etc. beruht.

Die Therapeutik wird sich nach dem individuellen Falle richten, bei anämischen Zuständen Roborantia, bei Ergüssen Resorption befördernde Mittel. Bestimmte specifische Mittel für das Labyrinth haben wir

nicht, nur möchte ich anführen, dass die Engländer bei tiefeben Erkrankungen des Gehörorganes vom Quecksilber gute Erfolge rühmen, dass wir Deutschen aber viel zu zaghaft in der Anwendung jenes Mittels sind; die Engländer wenden es kaum an, ohne es bis zur Salivation zu geben. Ich selbst habe vom Quecksilber noch keine glänzenden Resultate, ja fast überhaupt noch keine erzielt. Dagegen habe ich selbst in Fällen von absoluter Taubheit durch den Catheterismus, mit oder ohne Einleitung von Dämpfen in die Paukenhöhle (Salmiak, Chloroform, Jod, Arnica etc.), fast stets einigen Erfolg erzielt. Habe ich in Fällen von gänzlicher Taubheit auch gar keine Besserung des Gehörvermögens, d. h. wenigstens keine solche erzielt, dass die Kranken Worte verstehen konnten, so bewirkte ich doch immer etwas; entweder kamen den Kranken nunmehr alle Geräusche heller vor, oder das noch vorhandene Sausen liess nach, oder aber fast constant fühlten sich die Kranken freier um den Kopf, das Gefühl von Völle, Druck liess nach. Diese Wirkung trat häufig bald nach den ersten Sitzungen ein, und ich kann mir deshalb den Vorgang nicht anders erklären, als auf folgende Weise: Nimmt man an der Leiche die vordere Wand des äusseren Gehörganges so weit fort, dass das Trommelfell überall deutlich übersehen werden kann, bläst jetzt durch einen Catheter kräftig Luft in die Paukenhöhle, so sieht man sofort das Trommelfell sich nach aussen aufblähen. Dass mit dieser Bewegung des Trommelfelles nach aussen eine gleichzeitige Bewegung der übrigen Knöchelchen verbunden ist, versteht sich von selbst. Wahrscheinlich wirkt nun bei den genannten Krankheiten der Catheterismus in der beschriebenen Weise; ist die Membran des ovalen Fensters starr, verdickt, die Gehörknöchelchen weniger beweglich, so wird durch den Catheterismus jener Starrheit entgegengearbeitet, das Labyrinthwasser von einem gewissen Drucke befreit.

Ich habe hier in diesen wenigen Bemerkungen nicht lang und breit auseinandergesetzt, was man etwa schon über Krankheiten des Labyrinthes geschrieben, gemuthmaasst oder gar gefabelt, sondern ich habe fast nur wiedergeben wollen, was ich selbst beobachtet und was ich bis jetzt für begründet halte.

Indem ich schliesslich noch einmal die Wichtigkeit der anatomischen Zerlegung und Kenntniss der normalen Theile hervorhebe, weil ohne diese von keiner Kenntniss der pathologischen Verhältnisse die Rede sein kann, bemerke ich, dass ich die hier vorgelegten Präparate von vollständigem häutigen Labyrinthe in etwa 4 — 5 Stunden, mit gleichzeitiger Untersuchung des übrigen Ohres, anfertige, also schnell genug, um bei allen Ohruntersuchungen befolgt werden zu können.

Ueber den état mamelonné und eine Specialität desselben, die Granularentartung der Magenschleimhaut.

Von

Dr. Wilh. Alex. Freund,

Privat-Docent n und erstem Assistenzarzte an der geburtshülflichen Klinik zu Breslau.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section vom 10. Mai 1861.

Mit einer Tafel.

Das eigenthümliche Ansehen der Magenschleimhaut, welches man mit dem Namen des *état mamelonné* bezeichnet, ist eine dem pathologischen Anatomen sehr häufig neben den mannigfachsten Veränderungen der übrigen Organe vorkommende Erscheinung. Die Meinungen der Fachmänner über die Ursache und Entstehungsweise desselben sind sehr getheilt und werden zum Theil nicht neben einander, sondern einander gegenüber hingestellt. Die Extreme derselben bilden die Behauptungen auf der einen Seite, dass jener Zustand functionell bei ganz gesunden Mägen begründet sei, — auf der anderen Seite, dass er auf mehr oder weniger tiefen organischen Läsionen der Magenhäute beruhe; und zwar werden einzelne Elemente der letzteren mit grösserer oder geringerer Ausschliesslichkeit beschuldigt. Bei dem gegenwärtigen, immerhin sehr guten Stande der Methode und Mittel zu derartigen Untersuchungen und bei der ziemlich allgemeinen Anerkennung und Verbreitung derselben unter den Arbeitenden lässt sich jener Widerstreit nur aus dem Umstande erklären, dass man wesentlich verschiedene pathologische Zustände der Magenschleimhaut und ihrer Nachbargebilde unter jenem Namen zusammengefasst hat. So verhält es sich in der That.

Dass in Wahrheit wesentlich verschiedene krankhafte Processe in den Magenhäuten den Anblick des *état mamelonné* in manchmal freilich

nur annähernder Aehnlichkeit bieten können, davon muss man sich nach den Angaben gewährstüchtiger und reeller Forscher für überzeugt halten und kann sich bei aufmerksamer Untersuchung vieler Mägen selbst überzeugen.

Wir wollen mit dieser Arbeit zur Aufhellung mancher dunklen Punkte in dieser Frage beitragen erstens durch Constatirung der literärischen Angaben der bekannteren Autoren über das Vorkommen und die Ursachen jenes Zustandes, zweitens durch Beschreibung einer genauer als bisher untersuchten pathologischen Veränderung, welche in einzelnen Fällen jenem mamelonnirten Ansehen der Magenschleimhaut zu Grunde liegt und die wir nach Analogie der Benennung ähnlicher Veränderungen anderer Organe die **Granularentartung der Magenschleimhaut** nennen werden.

I. Die literärischen Angaben über den État mamelonné überhaupt.

Versteht man unter *„état mamelonné (surface mamelonnée,* Louis; *mamillation,* H. Jones)" der Magenschleimhaut ein unebenes, warziges Aussehen bei sonst verschiedenem Verhalten derselben in Farbe, Consistenz und Dicke, so findet man in der pathologisch-anatomischen Literatur ziemlich früh Angaben über diesen Zustand. Die ältesten Angaben, welche von Autoren vom Ende des 16ten bis gegen das Ende des 18ten Jahrhunderts herrühren, findet man bei Joseph Lieutaud in seinem grossen pathologisch-anatomischen Sammelwerke*), und zwar im ersten Bande desselben aufgezeichnet. So war bei einem Manne, der an Regurgitiren der genossenen Speisen gelitten und wiedergekaut hatte, der Magen *„insignis magnitudinis et interna superficie valde asper" (Fabric. ab Aquapendente)***). — Bei einem mit chronischem Erbrechen behaftet gewesenen und atrophisch gestorbenen Manne *„inveniebatur affectus, herpetis instar, pustulosus; sedem habens in facie interna ventriculi, circa pylorum"* (Panarolus)***).

Ausserdem findet man an mehreren Stellen folgende Ausdrücke, die den uns beschäftigenden Zustand der Magenschleimhaut zu bezeichnen scheinen: *„ventriculus pustulis obsitus" (Observ.* 129, *Lib. I); „stomachus nonnihil inflammatus exhibebat in facie interna et praesertim circa ostium inferius pustulas gangraenosas, forma ad papulas variolosas accedentes" (Observ.* 82*a,*

---

*) *Historia anatomico-medica sistens numerosissima cadaverum humanorum extispicia, quibus in apricum venit genuina morborum sedes, horumque reserantur causae, vel patent effectus. — Auctore Josepho Lieutaud, recensuit cet. Antonius Portal. Parisiis MDCCLXVII. —*

**) L. c. Obs. 24.

***) L. c. Obs. 82b.

Lib. I); „*in ventriculi parte pyloro proxima decem aut duodecim fuerunt papillae haemisphaericae, a tunica villosa prognatae*" (*Obs.* 82, *Lib. I*). An einzelnen Stellen (*Obs.* 334, *Lib. I* und *Obs.* 312*a*, *Lib. II*) werden „*tubercula*" erwähnt, doch könnten dieselben nach der mangelhaften Beschreibung auch auf der äusseren Fläche des Magens gesessen haben. — Endlich heisst es in den *Obs.* 1015, *Lib. I*: „*interna facies ventriculi undique scatebat glandulis induratis, albicantibus et diversae molis*".

Diese Berichte sind aber meist entweder so vage, dass man nur mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit Schlüsse aus ihnen ziehen kann; oder sie erweisen sich aus den vorausgeschickten kurzen Krankengeschichten und den übrigen Sectionsangaben zum Theil als schlechte Beschreibungen von Carcinom und Narbenbildung nach und neben *ulcus chronicum*; nur ein kleiner Theil lässt sich mit Bestimmtheit in den Bereich des *état mamelonné*, dessen Grenzen wir später kennen lernen werden, einreihen. — Fast durchweg aber vermisst man Angaben über die Entstehung und das Wesen dieses Zustandes; nur die letztangeführte Beobachtung, in welcher von „*glandulis induratis cet.*" gesprochen wird, giebt ein bestimmtes Element des Magens, die (conglobirten, solitären) Drüsen als krankhaft verändert an. —

Aus dem zweiten grossen, aber bei weitem gewichtigeren pathologisch-anatomischen Werke des vorigen Jahrhunderts: „*De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis*" von Jo. Bapt. Morgagni*) sind folgende Stellen in unsere Betrachtung zu ziehen. Im 5. Buche (*epist. anat. med. LXV, art.* 3)**) wird der Magen eines Mannes, der sich durch massenhaften Gebrauch allerlei Quecksilberpräparate in seiner Verdauung zu Grunde gerichtet hatte, folgendermaassen beschrieben: „*Ventriculus pylorum angustum habuit et praedurum et prope hunc ulcusculum; in reliqua autem interiore facie multas quasi glandulas passim disjectas*".

Im dritten Buche (*epist. anat. med. XXXIX, art.* 21—26)***) wird die Krankheitsgeschichte eines Mannes, der an tiefen chronischen Unterleibsstörungen gelitten hatte, sehr ausführlich mitgetheilt. Bei der Section fand man eine exquisite *peritonitis chronica* mit vielfachen Adhäsionen der Därme untereinander. Der Magen, insbesondere seine Schleimhaut, wird sehr genau mit folgenden Worten beschrieben: „.... *interior facies apparuit e subrubro fusca* ..... *In pylori autem antro quibusdam quasi concreti sanguinis grumulis hic illic foeda videbatur, qui diligentius inspecti nihil erant aliud nisi parva et depressa tubercula, intus quidem alba et firma, superficie autem gangraena affecta, nonnulla ovali, alia aliis figuris et positionibus pleraque autem ita ex pluribus efformabantur, ut asteriscos quasi ramosos, sive flexuo-*

---

*) Ich benutze die Ausgabe von Justus Radius. Lipsiae MDCCCXXVII—XXIX.

**) L. c. pag. 89—90.

***) L. c. pag. 25—36.

sis et bifurcis radiis instructos repraesentarent. Sed quo magis ab antri initio ad pylorum accedebant, eo fiebant minora, rariora et demum solitaria. Quod maximum ex omnibus fuit, vix ad parvae fabae magnitudinem perveniebat. In ipso pyloro non sunt haec, nedum excrescentia ulla observata .... Sed erant tamen ibi et in toto propemodum antro pylori .... durae adeo et crassae tunicae, ut minimi digiti apicem crassitudine aequarent".

In demselben Buche (*epist. anat. med. XXIX, art.* 18)*) wird der Magen eines unter acuten gastrischen Erscheinungen gestorbenen Mannes so beschrieben: „*Ventriculi aperti pars dextera sana erat, in eaque confertissimas lenticulares glandulas spectavi. Sinistra in fundo multis erat maculis sanguineis et his vividis distincta* ....." — Ferner heisst es in der *epist. XXX* (*art.* 12)**): „*In ventriculo nihil annotatione dignum fuit, si plexum excipias digitos latum ad duos, longum ad quatuor e glandulis confertissimis lentis quidem minoribus, sed manifesto osculo praeditis; is plexus erat in ventriculi fundo prope antrum pylori*". — Endlich gehört hierher eine Stelle aus der *epist. XXIX* (*art.* 17)***) desselben Buches: „*Sunt etiam aliae a me in eodem annulo* (*pylori*) *animadversae non pendulae sed sessiles quasi verrucae, ut in bajulo ...... itemque in sene ...... In utroque enim ille insidebant annulo bina subrotunda corpuscula ciceris magnitudine, in primo sublivida, in altero rubentia, substantia in utroque glandulosa. Quin etiam in altero sua singula subobscure ostendebant foraminula, quae majora et luculentiora videre licebat in proximis glandulis lenticularibus. Has enim habebat is homo amplificatas in continuato pylori antro, per quod duae tresve ducebantur in longitudinem extantes lineae ad duo illa subrotunda corpuscula desinentes; iis autem lineis binae vel ternae insidebant glandulae intervallo aliquo disjunctae. Revocant hae lenticulares ventriculi glandulae mihi in memoriam observationem earum aliam huc maxime attinentem, quippe non in viro habitam, in quo nulla, quod scirem, ut in modo memoratis, laborantis ventriculi extitissent indicia, sed qui brevibus quidem, sed acerbissimis ejus doloribus confectus est.*" —

Aus diesen Stellen können wir folgende Schlüsse machen: Morgagni hat den *état mamelonné* oft gesehen und ziemlich bezeichnend beschrieben; er hat denselben für keine ungewöhnliche, in manchen Fällen nicht pathologische Erscheinung gehalten, denn er erwähnt dieses Zustandes am normalen Magen oder an normalen Abschnitten desselben.

Ferner ist ersichtlich, dass er hauptsächlich in den lenticulären Drüsen die Ursache der ganzen Erscheinung sucht, und zwar sowohl in einer Anhäufung (*confertissimae*), als auch in einer Erweiterung (*amplificatae*) derselben. In den zwei zuerst angeführten Beobachtungen spricht sich Morgagni über die Entstehungsursache nicht aus; in der ersten heisst es nur „*multas quasi glandulas*" cet., in der zweiten „*parva et depressa tubercula*" cet.

*) L. c. pag. 44—45.

**) L. c. pag. 60.

***) L. c. pag. 44.



— Als den höchsten Grad der Ausbildung jenes Zustandes beschreibt Morgagni *„verrucae sessiles“* und kurz vorher *„verrucae pendulae“*, — Bildungen, die den Uebergang zu den sogenannten Magenpolypen darstellen, und deren glandulöse Structur ausdrücklich hervorgehoben wird. Diese Zusammenstellung ist interessant, weil auch in der neuesten Zeit, wie wir unten sehen werden, der Zusammenhang dieser sogenamten Magenpolypen mit den höheren Graden des *état mamelonné* constatirt wird, welcher hier allerdings nicht, wie bei Morgagni, einer Anhäufung und Vergrösserung der lentikulären Drüsen, sondern einer Hypertrophie der Schleimhaut in ihrer ganzen Dicke, an einzelnen umschriebenen Stellen überwiegend ausgebildet, zugeschrieben wird. — Auffallend erscheint es von vornherein, dass Morgagni von Mündungen der lenticulären (conglobirten) Drüsen wie von einer gewöhnlichen, denselben fast angehörenden Erscheinung spricht. Diese Angabe erklärt sich aus Henle's*) Bemerkungen über diese Drüsen in folgenden Worten: „In seltenen Fällen ist die Spitze des Hügelchens anscheinend mit einer Oeffnung, vielleicht nur mit einem Eindruck oder Grübchen versehen: Bischoff bildet ein solches Stück aus einem Kindermagen ab, und unsere Sammlung besitzt den Pylorustheil des Magens von einem Erwachsenen, in welchem flache Erhabenheiten von 1 — 2 mm. Durchmesser, eine neben der andern, stehen, jede mit einem centralen dunkeln Fleck von 0,2 — 0,3 mm.“ Ich werde dieser Erscheinung auch bei der Beschreibung der Granularentartung der Magenschleimhaut erwähnen. —

Es erhellt aus dem Vorhergehenden, dass Morgagni den *état mamelonné*, welcher den conglobirten Drüsen seinen Ursprung verdankt, gesehen und richtig erkannt hat.

In der Beschreibung aber, welche Morgagni in der *epist.* XXXIX (*art.* 26) von der Magenschleimhaut giebt, bin ich geneigt, einen Fall von Granularentartung derselben, von dem am Schlusse dieser Arbeit ein exquisites Beispiel gegeben wird, zu erkennen. Es könnte hier nur an die Möglichkeit einer Verwechselung mit Carcinom gedacht werden, worauf besonders der Anfang der Magenbeschreibung (*„exhausto plurimo humore nigricante et teterrimi odoris“*) deuten könnte, indess lässt sich diese Angabe aus der Krankengeschichte auf andere Weise erklären, und dann sind die *„parva et depressa tubercula“*, deren grösstes kaum *„ad parvae fabae magnitudinem“* gelangte, und die in verschiedenst gestalteten, von gewundenen Linien umfurchten Gruppen *„in antro pylori“* standen, während der *pylorus* selbst vollständig frei blieb, sehr bezeichnend für den Zustand, den wir später genauer kennen lernen werden. — Hervorzuheben ist bei dieser Sectionsbeschreibung, dass Morgagni nicht erwähnt, auf

---

*) Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen von Dr. J. Henle 2. Band, 1. Lieferung, S. 159. Braunschweig 1862.

welche Weise und aus welchen Theilen des Magens er sich diese Erhabenheiten hervorgebildet denkt. Da er bei jedem, noch so kurz erzählten, hierher gehörigen Falle ausdrücklich die (conglobirten) Drüsen hervorhebt, so würde er es in diesem, fast übermässig breit erzählten Kranken- und Sectionsberichte gewiss ebenfalls gethan haben, wenn er auch hier jene Entstehungsweise angenommen hätte. —

Chr. Friedr. Ludwig*) führt *„tunicae ventriculi callosae"* an mit den Gewährsmännern Sandifort und Pohl; ich bedaure, gerade des Letzteren Arbeit *„de callositate ventriculi ex potus spirituosi abusu"* (1771) nicht haben einsehen zu können; ferner heisst es bei ihm *„tunicae ventriculi tuberculis deformantur"*, indem er sich auf eine Zeichnung in Bonnet's *Medicina septentrionalis, Tom. I, Tab. VII, Fig.* 1 bezieht; aus dieser, wie aus der Beschreibung Bonnet's ist aber ersichtlich, dass hier eine Tuberculose des Peritonealüberzuges fast sämmtlicher Unterleibseingeweide vorliegt. —

Anton de Haen**) erwähnt bei der Section einer 22jährigen Frau: *„Quo magis a sinistris ad dextras pergebat ventriculus, eo fiebat crassior, vix ibidem rugosus, sed cartilagineis eminentiis instructus."*

Die Beschreibung der Anomalie ist mangelhaft und ohne jede Andeutung über die Entstehungsweise derselben.

Maxim. Stoll***) sagt von dem Magen eines 66jährigen Mannes welcher *„strenuus erat ardentium spirituum potator"*: *„Pylorus (quemadmodum vicina quoque ventriculi portio et initium duodeni) durus, crassus, iisdem, quibus ductus choledochus (corpusculis rotundis fabam aequantibus, glandulas induratas, cartilagineas ferme referentibus, ubique obsessus) duris et glandulosis corporibus ubique consitus"*. Ebenso vom Magen einer 34jährigen Frau, über die er hörte *„vino largius indulsisse, non raro usque ad crapulam"*: *„Multa pylorum et duodenum corpora glandulosa, duriora majoraque obsidebant."* — Er fügt am Schlusse dieser Beobachtung hinzu: *„In aliis Potatorum cadaveribus non dissimilia vitia biliosi et gastrici systematis occurrebant."*

Hier ist demnach die Affection deutlicher beschrieben; Stoll führt dieselbe auf verhärtete Drüsen zurück und will sie oft bei Säufern angetroffen haben. —

Interessant für unsere Betrachtung sind einige Angaben, welche J. G. Roederer und C. G. Wagler†) über eine eigenthümliche Magenaffection, die annähernd das Bild des *état mamelonné* bieten musste, machen. Dieselben befinden sich in den Sectionsberichten von Personen,

---

*) *Primae lineae anatomiae pathologicae sive de morbosa partium corporis humani fabrica libellus. Lipsiae MDCCLXXXV, pag.* 41.

**) *Pars nona rationis medendi in nosocomio practico. Viennae Austriae MDCCLXIV, pag.* 27.

***) *Pars tertia rationis medendi in nosocomio pract. Vindobonensi. Viennae Austriae MDCCLXXX, pag.* 379, 401.

†) *Tractatus de morbo mucoso. Edit. ab H. A. Wrisberg. Goettingae* 1783.

die an der *febris mucosa acuta* gestorben waren. In der ersten Section*) heisst es vom Magen: *„Disseminatae in eadem sede conspiciuntur copiosae pustulae albae, prima specie aphthosae: revera tamen sunt folliculi mucosi latiores, complanati sive compressi, qui fere singuli exigua apertura media conspicua in cavum ventriculi hiant. ...... Paullo inferiori loco, intense rubente, parciores sunt folliculi. Fundus ventriculi in omni curvatura majori plurimis rugis elevatis, retis instar dispositis tegitur. Copiosi etiam in omni fere superficie interna ventriculi disseminati folliculi mucosi, prioribus minus compressi, materie cinerea et spissa pleni, observantur; ita tamen, ut eorum latitudo crassitiem superet. Globosi, parum complanati, lenticulares, non prominuli, rotundo margine circumscribuntur, et in omnibus fere comparet foveola in medio hemisphaerio, cavum ventriculi respiciente; in quibusdam tamen parum eccentrica est foveola. Quoad figuram conveniunt cum folliculis mucosis linguae, nisi quod illis minores sint atque minori etiam apertura praediti. Singulorum folliculorum hemisphaerium externum insculptas in tunicam nerveam foveolas respondet; internum parum eminet in cavum ventriculi. Moles diversa est. Alii ultra lineam lati, multi lineam aequant, plurimi infra lineam subsistunt. Confertim praecipue locantur in vicinia pylori minus rugosa, adeo quidem stipati, ut alter alterum contingat, quin subinde plures quasi confluant. Rariores sunt in reliquo ventriculo; multi etiam, minores, in dorso rugarum; unus vel alter ipsum pylori marginem occupat; nulli in foveis mediis notantur."*

In der zweiten**) und dritten***) Section ist das Bild der Magenschleimhaut ein anderes: *„tunica villosa crassa, rugosa, fungosis veluti papillis obsita, folliculis mucosis conspicuis caret"*; — *„nihil folliculorum conspicitur, sed cuncta rugarum intervalla obsident papillae fungosae, versus curvaturam minorem et pylorum sensim minores minusque elevatae."* —

In der vierten†) ist die Schleimhaut *„sine folliculis distinctis, fungosa"*; in der fünften††): *„folliculorum vestigia obscuriora aeque dignoscuntur"*; in der sechsten†††): *„apicem in vicinia pylori cinerea obsident papillae fungosae"*; in der siebenten*†) bietet der Magen keine der eben hervorgehobenen Veränderungen, nur *„lacunae mucosae"* sind bemerkbar; in der achten**†) ist die Schleimhaut nur *„fungosa"*; in der neunten***†) einige flache Follikel bietend; in der zehnten†*): *„passim in pylori vicinia .... folliculorum orificia plurimaeque a tunica villosa for-*

*) pag. 242—244.
**) pag. 255.
***) pag. 261.
†) pag. 271.
††) pag. 278.
†††) pag. 287.
*†) pag. 294.
**†) pag. 300.
***†) pag. 306.
†*) pag. 313.

matae eminentiae fungosae observantur." In der elften*) nichts Bemerkenswerthes für unseren Gegenstand, in der zwölften**): *„Vitium notabile ventriculus non alet"*, ebenso in der dreizehnten***). —

In diesen Sectionsberichten finden wir zweierlei Veränderungen der Magenschleimhaut beschrieben, welche offenbar derselben das Aussehen des *état mamelonné* verschafft haben: es sind dies erstens: *folliculi mucosi*, zweitens: *papillae s. eminentiae fungosae* in grösserer oder geringerer Menge, jede allein für sich oder neben der andern in den meisten Leichen vorgefunden. Ich glaube sicher, dass man es hier mit zwei verschiedenen Zuständen, mit einem acut und einem chronisch entstandenen zu thun hat. Der erstere, den die Verfasser als massenhaftes Hervortreten der *folliculi mucosi* bezeichnen und in der ersten Section mit grosser Genauigkeit und Wahrheit schildern, beruht auf einer Schwellung der conglobirten Drüsen, und das Bild desselben ist auf der ersten Tafel (Fig. 1) des Werkes sehr gut wiedergegeben. Es ist bemerkenswerth, dass diese Affection durchaus nicht in allen 13 an derselben acuten Krankheit untergegangenen Individuen gefunden worden ist, während der übrige Darmkanal in keinem ganz frei von derselben geblieben war. Es stimmt dies mit der nicht constanten Existenz der conglobirten Drüsen im Magen, welche die besten Beobachter neuester Zeit einstimmig hervorhoben, überein. Es zeigten also nur diejenigen Individuen jene Affection, deren Magen überhaupt conglobirte Drüsen enthalten hatte. — Es wäre dies also ein Beispiel von acut entstandenem *état mamelonné*. —

Die zweite Veränderung im Magen einzelner jener Individuen ist charakterisirt durch *papillae s. eminentiae fungosae*, dieselbe erweist sich aus der Beschaffenheit der Schleimhaut dieser Stellen — *„tunica villosa crassa, rugosa, cinerea"* — als eine chronische; an einer Stelle wird ausdrücklich hervorgehoben, dass diese Hervorragungen von der Schleimhaut gebildet seien. — Dieser chronisch entstandene *état mamelonné* würde also auf eine Hypertrophie der Schleimhaut des Magens zu beziehen sein. —

Anton Portal†) erwähnt, dass man die in den Häuten des Magens entstandenen Verhärtungen oft bloss für Drüsen des Magens angesehen habe. Man müsse dies aber vermeiden, da dergleichen Verhärtungen auch durch Fett, Schleim, den leimigten Theil der Säfte, durch Lymphe u. s. w. hervorgebracht werden können. —

---

*) pag. 317—318.

**) pag. 323.

***) pag. 327.

†) *Cours d'Anatomie médicale, ou Elemens de l'Anatomie de l'homme.* 1804. *pag.* 164. — Sammlung auserlesener Abhandlungen, 23. Band. Leipzig 1806. S. 137. —

Es wäre diese Stelle kaum geeignet, hier herangezogen zu werden, wenn nicht die Erwähnung der Drüsen als Ursache der vorliegenden Affection darauf leitete, dass Portal an einen dem *état mamelonné* ähnlichen Zustand gedacht hat, wie dies aus den Angaben der vorher erwähnten Autoren hervorgeht.

Matthew Baillie*) bezieht sich einzig und allein auf drei bei Lieutaud verzeichnete, oben erwähnte Beobachtungen (*Tom. I, obs.* 82, 82a, 82b), indem er sagt: „Wärzchen und Pöckchen, die einigermaassen den Kinderblattern gleichen, will man ebenfalls auf der inneren Haut des Magens gesehen haben, allein diese sind äusserst selten". — Bei dieser nackten Bemerkung lässt er es bewenden. — Im 11. Zusatz zu dem Abschnitt über die krankhaften Erscheinungen am Magen heisst es: „Man sah in einer Schleimkrankheit auf der inwendigen Seite des Magens die Schleimdrüschen sehr vergrössert, wie Schwämmchen (?) aussehen und mit einer grauen, dicklichen Materie angefüllt. — Unvergleichlich schön sind sie abgebildet bei J. G. Röderer und C. G. Wagler." — Hier sind die beiden, von den letzten Autoren erwähnten, verschiedenen Affectionen zusammengeworfen. — Ferner werden daselbst „Eiterbläschen (Pusteln), Fettgeschwülste, Fleischgeschwülste" im Magen aufgeführt, und in dem Anhange zu dem Werke Baillie's**) wird hinzugefügt, dass man „den Magen inwendig mit herabhängenden Auswüchsen besetzt gefunden habe (*excrescentiis interne pendulis*. Camper)"; interessant ist die Erwähnung eines Falles, in dem zwei bis 4 Linien lange, gestielte Flocken unfern des Pförtners sitzen, und wie grobe, verlängerte Zotten aussehen, eine Veränderung der Magenschleimhaut, welche Rokitansky***) als ein „Auswachsen der Schleimhaut in Masse nach innen zu einem zart lamellösen Filze" u. s. w. klar beschreibt und abbildet. —

G. Fleischmann†) fand in der Leiche einer 70jährigen Frau in der Gegend des *pylorus* zwei rundliche, haselnussgrosse, von der inneren Haut überzogene harte Körper. Er schliesst einige Bemerkungen an, von welchen uns folgende interessiren: Jene tuberculösen Excrescenzen gehören nicht unter die ungewöhnlichen Erzeugnisse am *pylorus*. Ihre Vegetation kann zu grosser Ueppigkeit (der Zahl nach) steigen, wofür er die Beispiele aus Stoll's *ratio med.* aufführt, die wir schon kennen gelernt

*) Anatomie des krankhaften Baues von einigen der wichtigsten Theile im menschlichen Körper. Aus dem Engl. Mit Anhang und Anmerkungen von Sömmering. Neue Aufl. Berlin 1820. S. 80, 82—83.

**) Anhang zu demselben Werke. Uebers. von Hohnbaum und Anmerkungen von Sömmering. Berlin 1820. S. 56.

***) Lehrbuch der pathologischen Anatomie, 3. Aufl., 3. Band. Wien 1861. S. 151—155.

†) Leichenöffnungen. Erlangen 1815. S. 108—111.

haben. Häufig ist die Fläche, auf welcher diese Tuberkeln hervorwuchern, zugleich mehr oder weniger verhärtet. Man bezeichnet sie insgemein als drüsige, drüsenähnliche Körper, als Körper von drüsiger Substanz. Es kommt ihnen dieser Charakter auch allerdings zu, aber nicht, inwiefern sie, wie Morgagni (in der oben erwähnten *epist. XXIX, art.* 17) namentlich von den Tuberkeln des Pförtners andeutet, ausgedehnte und in enorme Vegetation versetzte Schleimdrüsen sind; denn einmal kommen dergleichen Excrescenzen auch an Membranen, denen dieser Drüsenapparat durchaus gebricht, z. B. am Brust- und Bauchfelle vor, und dann ist eine Ausdehnung dieser einfachen Schleimbälge bis zu dem bedeutenden Grade des Umfanges, den diese Aftergebilde oft haben, undenkbar. Ebensowenig sind sie auch mit andern Pathologen für ausgeartete und verhärtete Lymphdrüsen zu halten; denn dieser Ansicht widerspricht ihre oft in dichte Gruppen gehäufte Menge und ihr Lokal. Gleichwohl sind sie in ihrem gesammten Habitus und in ihrem inneren Gewebe auf der Durchschnittsfläche so ganz gleich den lymphatischen Drüsen, besonders wenn diese in abnorm verdichtetem Zustande sich befinden, dass sich ein analoger Typus schwerlich verkennen lässt. „Ich sehe sie daher für Nachbildungen an, in welchen die kranke Plasticität den Organismus der Lymphdrüsen zu kopiren strebt, und denselben in den gröberen, äusseren Zügen und in der Allgemeinheit der Form erreicht.“ (!) *).

Fleischmann hält also jene von Morgagni und Stoll beschriebenen Hervorragungen, deren Identität mit den von ihm in jenem Falle gefundenen zweifelhaft erscheinen muss, für Neubildungen mit lymphdrüsenartigem Typus. —

Wir gelangen jetzt zu einem Autor, welcher für die Bearbeitung unseres Gegenstandes von der höchsten Wichtigkeit ist, weil er zuerst

*) Es sei erlaubt, die für jene Zeit nicht uninteressante Ansicht Fleischmann's über die Entstehung der Neubildungen nebenbei anzuführen: „Meine Idee von Erzeugung der Aftergebilde ist nämlich die: Die Natur wiederholt sich ewig in der Gestaltung ihrer Producte und modificirt die Urbilder in unzähligen Varietäten. Dieses Streben nachzubilden drückt sich nun besonders auch in der animalischen Natur aus, und namentlich sind alle jene krankhaften Productionen des thierischen Körpers, welche sich als Tumoren darstellen, Kopien normaler organischer Theile ebendesselben Leibes, in welchem sie hervorgehen und bestehen. Dass ihnen die Function und der dynamische Gehalt der Originale nicht zukommt, folgt daraus, weil nie die Urorganisation in ihrer Totalität übergetragen wird, sondern nur ein Analogon im Allgemeinen zu Stande kommt. Gleichwohl lässt sich dieser Bezug aller jener einzelnen Aftergebildformen unwidersprechlich darthun, und von jedem der Prototyp in dem Systeme der normalen Organe bestimmt nachweisen.“ — Diese Sätze, wie besonders die angefügten Beispiele, zeigen, dass Fleischmann über die Sache, deren Knotenpunkt er zu ahnen scheint, sich nicht klar geworden ist; immerhin ist dieser Versuch, der Erkenntniss der Neubildungen näher zu kommen, für jene Zeit bemerkenswerth. —

eine in Wahrheit genaue und naturgetreue Schilderung jenes Zustandes des Magens und eine auf Untersuchungen basirte Ansicht über die Entstehung desselben gegeben hat. Auch hat er, so viel ich weiss, für jene Affection die Benennung *„état mamelonné“* eingeführt. Es ist P. Ch. A. Louis.*) — Es ist darum von Wichtigkeit, die Ansichten dieses Autors über unseren Gegenstand genau zu kennen, und deshalb theile ich dieselben, die er in einem Anhange zu seinen Beobachtungen „über Erweichung mit Verdünnung und Zerstörung der Schleimhaut des Magens“**) zusammengefasst hat, hier auszugsweise mit. —

Beim *état mamelonné,* der vorher noch nicht beschrieben worden sein soll (?), bietet die Schleimhaut meist runde, zwei bis drei Linien im Durchmesser habende, den Fleischwärzchen in Wunden ähnliche, durch Furchen getrennte Vorsprünge; in jenen Furchen ist die Schleimhaut verdünnt; hin und wieder zeigt dieselbe überhaupt einzelne kleine Verschwärungen; ihre Farbe ist zuweilen hell- oder dunkelroth, häufiger gräulich, ihre Consistenz manchmal vermindert, ihre Dicke immer abnorm vermehrt. Dieser Zustand kann in ausgedehnten und stark contrahirten Mägen angetroffen werden, und befällt am häufigsten die grosse Curvatur und die angrenzenden vorderen und hinteren Flächen, das Pylorusende, die kleine Curvatur und kleine Stellen des *saccus coecus.* — Gegen eine mechanische Entstehungsweise sprechen die verschiedenen Zustände des Magens, in denen jener Zustand gleichmässig angetroffen wird; die Verdickung der Schleimhaut in den Wärzchen, ihre Verdünnung in den Furchen, ihre Verschwärungen, ihre veränderte Farbe — Zeichen eines wahrhaft pathologischen Zustandes, und zwar eines in Folge von Entzündung entstandenen. Dies ist besonders klar, wo Röthe und Verdickung der Schleimhaut gleichzeitig auftreten; aber auch die graue Farbe weist darauf hin, weil man dieselbe neben Darmgeschwüren findet. „Daher deuteten Veränderung in der Farbe, Verdikkung, mehr oder weniger flache Geschwüre darauf hin, dass die Schleimhaut des Magens, wenn sie jenes warzige Ansehen hat, entzündet gewesen sei, und dass jenes Leiden keine andere (?) Ursache habe.“ Zur Unterstützung dieser Ansicht führt Louis das unebene, körnige Aussehen der Dünndarmschleimhaut bei croupöser Entzündung desselben an; dies Beispiel ist aber hier nicht zutreffend. Auch scheint ihm selbst seine Ansicht noch nicht unwiderleglich bewiesen.

Louis hat den *état mamelonné* nur als Complication bei Individuen gefunden, die an Krankheiten gelitten hatten, welche mit der des Magens in keiner Verbindung standen. Symptome dieser Affection kann er nicht angeben; der Verlauf war meist sehr langsam. Er fügt hinzu: „Man

*) Anatomisch-pathologische Untersuchungen. Aus dem Französischen von Dr. G. Bünger. Berlin 1827.

**) L. c. S. 98—102.

kann immer voraussetzen, dass, wenn der Zustand, um den es sich handelt, sich ohne Complication entwickelt, er wahrnehmbare Symptome verursacht." Zwei Beobachtungen haben ihn zu dieser Ansicht geführt. —

Wir wollen jetzt Louis' Angaben in seinen Beobachtungen kurz zusammenstellen:

Bei einer an Lungentuberculose unter heftigen gastrischen Störungen gestorbenen Frau war an der vorderen Fläche des Magens die Schleimhaut rosenroth und ein wenig warzig. (Keine Verdickung oder dunklere Färbung) *). —

Bei einem 25jährigen Manne, dessen gastrische Leiden sich von einem 11 Monate vor dem Tode stattgehabten Excess *in Baccho* datirt hatten, wurde die Magenschleimhaut an der grossen Curvatur lebhaft roth, uneben, warzig, fest, dick mit einem sehr zähen Schleime bedeckt gefunden.***) — Das Aussehen und besonders die Farbe der Schleimhaut, wie auch die Ursache des Leidens scheinen dasselbe als Resultat einer Entzündung zu stempeln. —

In der 9ten Beobachtung†) ist die sonst verdünnte, blasse Magenschleimhaut etwas ungleich und warzig; in der 11ten††) ist sie fast in allen Gegenden des Magens, ausser im *saccus coecus,* gräulich, uneben, warzig, mit oberflächlichen Verschwärungen. In der 13ten Beobachtung†††) spricht sich Louis dahin aus, dass Entfärbung der Schleimhaut die Entzündung nicht ausschliesst, Verdünnung, Erweichung mit Röthe aber spricht für das Vorhandengewesensein derselben. — Bei einem 36jährigen *potator* zeigte die Schleimhaut im grössten Theile des Magens eine grau-bläuliche Farbe und ein warziges Ansehen, dies soll nach Louis auch hier die Folge einer chronischen Entzündung sein; Verdauungsstörungen ohne Uebelkeiten und Erbrechen scheinen ihm die Symptome der Affection zu sein.*†) —

Hierher gehören noch die Sectionsberichte aus der 19ten**†), aus der 5ten (vom 3ten Aufsatze)***†) und 8ten Beobachtung†*). —

Aus diesen Angaben erhellt, dass Louis selbst offenbar zwei verschiedene Affectionen der Magenschleimhaut unter dem Namen des *état mamelonné* zusammengefasst hat. Denn es steht der warzige Zustand, der an verschiedenen, beschränkten Stellen des Magens bei dünner, blas-

---

*) L. c. S. 9.
**) L. c. S. 26—27.
***) L. c. S. 24—26.
†) L. c. S. 31.
††) L. c. S. 41.
†††) L. c. S. 61.
*†) L. c. S. 85, 90—94.
**†) L. c. S. 105.
***†) L. c. S. 138.
†*) L. c. S. 161.

ser Schleimhaut, dem meist in der Pylorusgegend bei rother, grauer, dikker Schleimhaut und Hypertrophie der übrigen Membranen schroff gegenüber. — Für diesen zweiten Zustand passt Louis' Behauptung, dass der *état mamelonné* das Resultat einer chronischen Entzündung sei; für den ersten nicht, dieser scheint vielmehr jenen *état mamelonné* darzustellen, welchen man in sonst ganz normalen Magen nicht selten findet.

Von jetzt an findet man fast in jedem pathologisch-anatomischen oder pathologischen Handbuche des *état mamelonné* erwähnt, mit mehr oder weniger eingehender Erörterung der Ursachen desselben. Ich hebe nur folgende Autoren als die wichtigsten auf diesem Gebiete hervor:

Georg Andral*) betrachtet den *état mamelonné* als ein nicht constantes Symptom der Hypertrophie der Magenschleimhaut, indem er sagt: „Die Hypertrophie der Magenschleimhaut in ihrer ganzen Fläche ist nicht selten und dieselbe behält dabei entweder ihre glatte, gleichförmige Oberfläche, oder sie bietet, je nachdem sie an einzelnen Punkten mehr oder weniger hypertrophisch ist, Erhabenheiten und Vertiefungen, ein warziges (*mamelonné*) Ansehen dar." — Hierauf beschreibt er höhere Grade der Entartung, die man als Auswüchse, Vegetationen, Schwämme, Polypen u. s. w. geschildert hat; auch diese beruhen einzig und allein auf einer Hypertrophie der Schleimhaut. Dass Hypertrophie der Follikeln jenem Zustande zu Grunde liege, bezweifelt Andral, denn an einer späteren Stelle**) sagt er: „Die Hypertrophie der Follikel kommt nicht gleich häufig an allen Stellen des Darmkanals vor: . . . .; sehr selten im Magen: Billard hat bei einem zehn Monate alten Kinde die ganze Magenschleimhaut mit vielen weissen, wie Hirsekörner grossen Granulationen besäet gefunden, welche sich auch auf den ganzen Darmkanal ausdehnten: doch fragt es sich, ob das Follikeln waren."

Bei der Beschreibung der Hypertrophie des submukösen Zellgewebes***) und der Muskelhaut†) wird nur erwähnt, dass die Schleimhaut bald gesund, bald verschiedentlich krank: hyperämisch, verhärtet, erweicht oder in Verschwärung übergegangen angetroffen wird. Jedoch scheinen hier die Grenzen der gutartigen und der bösartigen (krebshaften) Verdickung in einander überzugehen.

In seiner „*Clinique médicale*"††) beschreibt Andral die Verdikkung der Magenschleimhaut als Resultat einer chronischen Entzündung und sagt: „*Soit que l'épaississement de la muqueuse gastrique coïncide*

*) Grundriss der pathologischen Anatomie. A. d. Französ. von Dr. F. W. Becker. Leipzig 1829—1830. 2. Theil. S. 33 ff.

**) L. c. S. 39.

***) L. c. S. 43.

†) L. c. S. 49.

††) *Maladies de l'abdomen.* Paris 1827. pag. 384 ff.

avec son ramolissement ou avec son induration, il peut avoir envahi à-la-fois une grande étendue de cette membrane, ou bien n'en occuper que quelques points circonscrits. Ces épaississemens isolés, partiels, peuvent être à peine sensible à la simple vue, et appréciables seulement lorsqu'on a détaché la membrane. Mais d'autres fois ils sont beaucoup plus considérables; de là résultent des exanthèmes, des végétations, des tumeurs, qui présentent d'infinies variétés sous le rapport de leur forme, de leur texture, de leur grandeur, de leur nombre, de leur situation." — Von diesen Vegetationen unterscheidet er ihrem histologischen Verhalten nach zwei Klassen, von denen die eine diejenigen umfasst, welche die Textur der Magenschleimhaut bieten, die zweite diejenigen, welche heterogener Bildung sind. Beiderlei Vegetationen aber sind nach Andral Resultate der chronischen Entzündung der Magenschleimhaut.

Im *Article II* *) beschreibt Andral den *état mamelonné* als „*un grand nombre de granulations, de volume variable, blanches, grises, rouges ou brunâtres, au centres desquels il est souvent possible de découvrir un orifice dont le pourtour est fréquemment garni d'un cercle vasculaire rouge ou noir*"; die Farbe der Schleimhaut ist dabei grau oder braun. Vornherein meine man, dass dieser *aspect mamelonné* von einer „*inégale hypertrophie qu'aurait subie la muqueuse dans ses divers portions*" herrühre; dies möge wohl für eine gewisse Anzahl von Fällen sich so verhalten, meist aber sei eine Hypertrophie der Follikel, welche ebenfalls von chronischer Gastritis herrühre, die Ursache desselben; die Furchen zwischen den *mamelons* bilde die Schleimhaut, die von keinen Follikeln erhoben worden ist. — Demnach glaubt Andral, dass der *état mamelonné* von, durch chronische Gastritis geschwellten hypertrophischen Follikeln, selten von ungleichmässiger Hypertrophie der Schleimhaut herrühre. Die polypösen Vegetationen hält er stets für das Product partieller Hypertrophie der Schleimhaut ebenfalls auf chronischer Gastritis beruhend.

Cruveilhier **) bildet einen Fall von polypösen Excrescenzen der Magenschleimhaut ab. Dieselben (26, von verschiedener Form und Grösse) waren nur auf Kosten der Schleimhaut gebildet; sie schienen das Product einer umschriebenen Hypertrophie der Schleimhaut zu sein, ohne sonstige Texturveränderung der letzteren. Einzelne Polypen waren mit Granulationen umgeben, die nichts sind, als stärker entwickelte *folliculi*. —

An diesen Fall knüpft er einige allgemeine Bemerkungen: Polypöse Excresceszen, die nicht selten und in grösserer Anzahl im Magen beobachtet werden, können beim ersten Entstehen als einfache, umschriebene Verdickungen der *mucosa*, oder als konische Warzen mit freier Spitze, oder als cylindrische Warzen auftreten; wenn aber die Hyper-

*) L. c. S. 393—394.

**) *Anatomie patholog. Livr.* 30. — Schmidt's Jahrbücher, Jahrgang 1839, 24. Band, S. 38. —



trophie mit oder ohne Degeneration weiter fortschreitet, dann bilden sie sphäroidische, gelappte, gestielte Geschwülste. — Diese Excrescenzen dürfen nicht mit Fettgeschwülsten verwechselt werden, die sich manchmal unter der Schleimhaut befinden und zwar meist klein sind, wie eine Erbse oder eine Haselnuss, aber auch ein grösseres Volumen erlangen. —

Hiernach stellt Cruveilhier dreierlei Veränderungen der Magenschleimhaut auf, welche ein unebenes, warziges Ansehen derselben bedingen: 1. polypöse Excrescenzen, hervorgegangen aus einer umschriebenen Hypertrophie der Schleimhaut; 2. Granulationen, gebildet von stärker entwickelten Follikeln; 3. kleine Geschwülste, auf Fettablagerung unter der Schleimhaut beruhend.

James Hope*) hält sich ziemlich streng an die Angaben Andral's, indem er sagt: „Die hypertrophische Schleimhaut (die gewöhnlich den Charakter der chronischen Entzündung an sich trägt) behält am häufigsten eine glatte und ebene Fläche bei; zuweilen aber erhebt sie sich bei ungleichmässiger Verdickung in kleine, warzenförmige Hervorragungen, die durch dazwischen gelegene, eingesenkte Linien von einander geschieden sind. Eine solche warzenförmige Hypertrophie der Schleimhaut nennen die Franzosen *muqueuse mamelonnée.*" — In der darauf folgenden Beobachtung wird ein exquisiter Fall von Granularentartung der Schleimhaut mit starker Verdickung des submukösen Zellgewebes beschrieben. —

James Houghton**) bezieht ebenfalls den *état mamelonné* und die polypösen Excrescenzen mit Andral auf eine verschiedengradige Hypertrophie der Magenschleimhaut.

Bern. Mohr***) beschreibt an mehreren Stellen seiner Beiträge den *état mamelonné* als „angewulstete", „mit Stecknadelkopf- bis Erbsen- (und darüber) grossen Anwulstungen versehene Schleimhaut" von „grobdrüsigem Ansehen", und sieht ihn ebenfalls als Resultat einer partiellen Hypertrophie der Schleimhaut an,

Nach F. Th. Frerichs†) ist der chronische Katarrh des Magens, wie er bei Säufern cet. besonders im Pylorustheil vorgefunden wird, charakterisirt durch Hypertrophie des submukösen Bindegewebes und der Muskelhaut; lenticulaire Drüschen seien hier oft in grosser Menge vor-

---

*) Grundzüge der pathologischen Anatomie in ihrer Verbindung mit den Krankheitssymptomen. — A. d. Engl. von Dr. M. J. Krüger. — Berlin 1836. S. 269 und 272.

**) Aus der *Cyclopaedia of Practical Medicine edited by John Forbes, Alex. Tweedie and John Conolly, Part. XXV. London. March.* 1835.

***) Beiträge zur pathologischen Anatomie cet. — Stuttgart 1838. S. 14, 33, 41, 70. —

†) Handwörterbuch der Physiologie, mit Rücksicht auf physiologische Pathologie. (R. Wagner.) Braunschweig 1846. 3. Bd., 1. Abtheil., Art. Verdauung, S. 750.

handen, während die Labdrüsen und ihr Inhalt keine Texturveränderungen zeigen. — Der hierbei häufig beobachtete *état mamelonné* sei in der Regel die Folge rundlicher Fettanhäufungen im submukösen Gewebe, durch welche die Labdrüschen stellenweise gehoben würden. Oft seien auch dichtgedrängte linsenförmige Drüsen die Veranlassung zu diesem Aussehen. —

Die eisengraue Färbung, welche ebenfalls eine häufige Begleiterin des chronischen Katarrhs sei, werde veranlasst durch feine, unregelmässig runde Pigmentmoleküle von $\frac{1}{500}$ — $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{1200}$ ''', die gruppenweise unter den Cylinderepithelien gelagert seien.

C. Wedl*) erklärt (bohnengrosse) sogenannte Magenpolypen für „eine Zellgewebsneubildung, welche von dem zellgewebigen *stroma* der Schleimhaut ausging, die schlauchförmigen Drüsen verdrängte und den Ueberzug von Epithelium noch beibehielt. Die sogenannte Hypertrophie der Magenhäute besteht hauptsächlich in einer faserigen Zellgewebswucherung des submukösen Zellstoffs, wozu sich zuweilen Hypertrophie der *muscularis* am pylorischen Theile des Magens hinzugesellt."

Offenbar einen hohen Grad von Granularentartung beschreibt Wedl**) als bohnengrosse, weiche, röthliche Hervorragungen an der inneren Magenoberfläche; diese seien als blosse Infiltration, nicht etwa als Neubildung anzusehen. Einzelne Gruppen von Pepsindrüsen werden durch umlagernde Exsudate über das Niveau der Schleimhautoberfläche hervorgetrieben. Die Drüsen seien besonders an getrockneten, vorher in verdünnter Essigsäure gekochten Präparaten klar darzustellen. — Die Drüsensubstanz könne „ganz und theilweise durch die Exsudation verschwinden und ein bienenzellenartiges Gerüste nur mehr erübrigt werden."

Somit unterscheiden sich jene beiden Affectionen der Schleimhaut nach Wedl dadurch, dass die erste durch Neubildung vom Zellgewebsstroma der Schleimhaut aus, die zweite durch Exsudation um einzelne Pepsindrüsengruppen entsteht. — In den späteren Stadien aber, bei Schwund der Drüsen, scheinen die histologischen Verhältnisse gleichwohl ziemlich dieselben zu sein. —

J. Gerlach***) erwähnt nur kurz: „bei ganz gesunden Leichen, die kurz nach dem Tode untersucht worden, hat die Magenschleimhaut ein eigenthümliches drüsig-warziges Ansehen". In einer Anmerkung fügt er hinzu: „Diesen sogenannten *état mamelonné* französischer Anatomen beobachtete ich an Leichen von 3 Hingerichteten und 5 Selbstmördern, weshalb ich durchaus nicht geneigt bin, die niedrigen Grade desselben wenigstens für pathologisch zu halten."

---

*) Grundzüge der pathologischen Histologie, Wien 1854, S. 493.

**) L. c. S. 257.

***) Handbuch der allgemeinen und speciellen Gewebelehre des menschlichen Körpers, 2. Aufl., Mainz 1854, S. 301.

Auch Kölliker*) hat denselben nicht selten an ganz gesunden Mägen gesehen.

George Budd**) bespricht unseren Gegenstand ziemlich ausführlich. Nach einer genauen Beschreibung des *état mamelonné* erwähnt er zunächst der von einigen Pathologen aufgestellten mechanischen Entstehungsweise desselben vermöge Contraction der Muskelfasern des Magens durch den *rigor mortis.* „Die Tendenz dieser Contraction muss sein, die Schleimhaut in Falten zu legen und, wenn diese längs gewisser Linien mit den darunter liegenden Geweben fester verwachsen ist, die Zwischenräume zwischen diesen hervorzuheben und hervortreten zu lassen, und so, wenn die verwachsenen Linien passend geordnet sind, Prominenzen wie die fraglichen zu bilden". Er erkennt die Gründe an, welche Louis (s. oben) gegen diese Ansicht vorgebracht hat, und leitet jenes Aussehen von einer wirklichen Verdickung der Schleimhaut an den vorspringenden Punkten ab; diese rühre her entweder, wie Louis angiebt, von chronischer Entzündung der Schleimhaut, oder „von einem vitalen Process, welcher die secernirende Thätigkeit der Zellen vermehrt und die Retention der secernirten Flüssigkeit in ihnen begünstigt". Man könne den zurückgehaltenen Schleim auspressen und damit jenen Anblick zerstören. Man finde diesen Zustand bei Personen, die vor dem Tode einige Stunden gefastet hätten, oder die an maligner Cholera oder am gelben Fieber gestorben wären. — Der Zustand sei nicht immer krankhaft und dann auch meist nicht von ernster Natur. —

Ob Budd hierbei einen von bewährten Pathologen angenommenen (s. unten) functionell begründeten *état mamelonné,* der durch Streichen und Spannen der Schleimhaut verschwinden soll, neben starker Anfüllung der Schleim- und Labdrüsen, deren Secret er durch Fingerdruck entleeren konnte, — oder nur jene wuchernde Production des Enchyms der Magendrüsen an umschriebenen prominirenden Stellen, auf welches Rokitansky***) aufmerksam gemacht, vor sich gehabt hat, ist ungewiss. Doch dürfte dieser letztere Zustand kaum so häufig vorkommen, als Budd den von ihm geschilderten beobachtet haben will. —

C. Handfield Jones†) widmet in seinen Beobachtungen über die Magenkrankheiten der „Mammillation" einen besonderen Artikel. Nachdem er die Meinung Andral's und Rokitansky's angeführt hat, legt er zunächst Gewicht auf die von Kölliker und Andern beigebrachte Thatsache, dass der *état mamelonné* in ganz gesunden Mägen vorkom-

---

*) Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 2. Aufl., Leipz. 1855, S. 423.

**) Die Krankheiten des Magens. A. d. Engl. von Dr. W. Langenbeck, 1856, S. 97—99. —

***) L. c. S. 155—156.

†) *Pathological and Clinical Observations respecting Morbid conditions of the stomach.* 1855. *pag.* 115.

men könne. Auf Grundlage eines genau untersuchten Falles, in welchem jenes Ansehen auffällig bei Anspannung der Schleimhaut verschwand, diese aber auf Verticalschnitten sich dennoch an einzelnen Stellen dicker als an andern zeigte, glaubt er, dass jener Zustand durch Contraction der im *Corium* der Schleimhaut nachweisbaren contractilen Elemente, welche auch in der Begleitung grösserer Blutgefässstämme zwischen den Tuben aufwärts sich verbreiten, entstehe. Die Drüsenschicht verhalte sich hierbei histologisch vollkommen normal. — Hierauf bespricht er den *état mamelonné* an kranken Mägen und giebt eine sehr zutreffende Schilderung des Zustandes, den wir als Granularentartung des Magens bald genau kennen lernen werden. Er sagt, man könne das Wesen der Veränderung besonders gut durch achtsame Präparation einer oder zwei aneinander liegender Erhöhungen und der dazu gehörenden *„sinous depressions“* erkennen. Besonders lehrreich sei die Untersuchung jener Furchen, die eine stufenweise Zerstörung des Schleimhautgewebes erkennen liessen. Hier seien die Drüsen, entsprechend der Tiefe der Furchen, mehr oder weniger zerstört, manchmal an ihren unteren Enden offenbar durch Zerbröckelung einer kernigen Masse, die sich hier abgelagert und jene umhüllt hätte. Dieser ganze Process einer localen Atrophie scheine durch einen gewissen Grad von Contraction des Coriums der Schleimhaut als *état mamelonné* leichter zur Erscheinung zu kommen. In den nachfolgenden Beobachtungen (*cas.* 21 und 22) giebt Jones sehr genaue Berichte über das mikroskopische Verhalten dieses Zustandes. Im ersten Fall waren die Drüsen in der Milzregion ziemlich normal, aber durch fibröses interstitielles Bindegewebe, welches von der Basis her auf sie überschritt, theilweise undeutlich gemacht. An der Basis lag eine ziemlich allgemein verbreitete kernige Ablagerung. In der Pylorusregion waren die Drüsen an einzelnen Stellen hervorstechend, in reichlichem, interstitiellen, fibrösen Gewebe gebettet und atrophisch.

Im zweiten Falle zeigte der die Magenschleimhaut überziehende Schleim eine grosse Menge Zellen (aus den Labdrüsen), Cylinderepithelien, veränderte Blutkörperchen und Pigment. Die Milzgegend zeigte zahlreiche erbsengrosse Hervorragungen; dieser mamilläre Zustand setzte, stärker werdend, sich in die Pylorusgegend fort. — In den Hervorragungen nun befanden sich die Drüsen im normalen Zustande; in den dazwischen liegenden Furchen aber waren sie sehr atrophisch, theilweise untergegangen in einem umgebenden Gewebe (Infiltrat), das auch ihre Basis und das *Corium* der Schleimhaut beherrschte. —

Dieser Befund scheint dem Autor zu beweisen, dass die organische Veränderung bei der krankhaften Mammilation eine Atrophie und nicht das Gegentheil sei. Der kranke Theil sei offenbar dünner, nicht dicker, und diese Einschrumpfung lässt die gesunden Theile und jenes Ansehen hervortreten. Derselbe Process lasse die Granulirung der Niere entstehen. — Das Wesen des hier stattfindenden Vorganges sei dunkel. Er

gehe mit Formation und darauf folgender Zerstörung von kernigen pathologischen Ablagerungen einher; ob diese aber als einfache Ernährungsstörungen, oder als auf entzündlichen Zuständen beruhend aufgefasst werden müssten, will Jones nicht mit Bestimmtheit entscheiden. —

Am häufigsten komme Mammilation in der Pylorusregion und in der angrenzenden mittleren vor, doch nicht ausschliesslich, und man müsse die Schleimhaut oft genau von dem ihr anhaftenden Schleime säubern, damit der mammilläre Charakter hervortrete. —

Es wird sich aus meinen Angaben zeigen, dass ich die Befunde von Jones zum grössten Theile bestätigen konnte, dass dieselben einiger Erweiterungen bedürfen, und dass insbesondere die Auffassung des ganzen Processes als einer localen Atrophie eine dem histologischen Verhalten nicht entsprechende ist. —

A. Retzius*) untersuchte mit Huss die Schleimhaut des Magens von Individuen, welche an Pyrose gelitten hatten. „Die Schleimhaut war in grosse getheilte Klumpen, eine Art unförmlicher Papillen, aufgetrieben. Das ganze *stratum* der Wandung war bedeutend verdickt. Diese ganze Veränderung beruhte auf einer enormen Verlängerung der Pepsindrüsen, welche in einigen Fällen eine Länge von 3—4 Millimetern hatten. Die Länge der Drüsen war jedoch nicht gleich. Die längsten bildeten Gruppen wie papilläre Platten; in den Furchen zwischen diesen waren die Drüsen kürzer. Die übrigen Häute des Magens waren normal." — Hier lagen offenbar Fälle von Granularentartung der Magenschleimhaut vor.

A. Förster**) erwähnt des *état mamelonné* nicht ausdrücklich, schildert aber doch seine Charaktere beim chronischen Magencatarrh. Neben den übrigen Zeichen desselben auf der Schleimhaut findet man dieselbe „meist gerunzelt und faltig, zuweilen hier und da zu polypenförmigen Verlängerungen ausgezogen, oder durch zottige Hypertrophie zu weichen, markschwammartigen Knoten verdickt". Die cylinderförmigen Drüsen sind in geringen Graden der chronischen Gastritis wohl erhalten, oft mit reichlichen, getrübten Zellen erfüllt, „zuweilen sind sie wegen der Hyperämie und Schwellung des Zwischengewebes undeutlich zu sehen". — Eine zweite Form geht mit Hypertrophie der *muscularis* einher, zu der sich oft Hypertrophie des submukösen Bindegewebes und der *serosa* gesellt. Die Schleimhaut wird dabei gleichmässig oder stellenweise verdickt, die cylinderförmigen Drüsen schwinden cet. —

---

*) In den Tagesberichten über die Fortschritte der Natur- und Heilkunde, erstattet von R. Froriep. Weimar. Juni, No. 140. 1850. S. 64.

**) Handbuch der speciellen pathologischen Anatomie. Leipzig 1854. S. 31 und 32.

Brinton*) ist überzeugt, dass die drüsige, warzige Oberfläche des Magens, die man der Hypertrophie der Schleimhaut, besonders als von den Drüsen ausgehend zuschreibt, nur eine Folge der Contraction der *muscularis* sei. — Als Beweise für seine Behauptung führt er an, dass er die *surface mamelonné* nahezu constant in plötzlich verstorbenen Individuen und auch in ganz gesunden Mägen finde, meist ohne jede Veränderung in dem absondernden Theile; dieselbe trete ferner vorzüglich in dem mehr musculösen Pylorustheile auf und die warzigen Prominenzen gehen in die auch an gesunden Mägen vorkommenden Falten über. Die ganze Erscheinung finde sich am stärksten in contrahirten Mägen entwikkelt und könne durch anhaltende Ausdehnung zum Verschwinden gebracht werden. Sie sei demnach hervorgebracht durch unregelmässige Contraction jener Muskelbündel, welche von der *muscularis* des Magens nach der *matrix* der Magendrüsen verlaufen.

Der Referent dieser Arbeit (Wedl) räth mit Recht zur Vorsicht bei Annahme dieser ausschliesslich aufgestellten Ansicht. Man könne zwar bei ganz gesunden Mägen täuschende Bilder von Drüsenverlängerung antreffen, doch lasse sich dieselbe, anderweitig durch ganz bestimmte Merkmale charakterisirt, als Factum nachweisen, und dann sei der Process als pathisch unverkennbar. —

C. Rokitansky**) sagt bei der Schilderung der Veränderungen der Magenschleimhaut im chronischen Katarrh: „Die hypertrophirte Schleimhaut bietet häufig eine warzig-höckerige Oberfläche (*surface mamelonnée*) dar. Diese rührt von einer Hypertrophie der Schleimhaut her, bei welcher die Drüsen (Pepsindrüsen) verlängert (Retzius), erweitert und mit vielfachen Ausbuchtungen versehen sind. Zuweilen kommt es in Folge einer, an einzelnen umschriebenen Stellen überwiegenden Hypertrophie zur Herstellung von rundlichen, platt-rundlichen oder auch von Längs-Wülsten, welche allmälig an einem walzenförmigen oder platten Schleimhautstiele in die Magenhöhle als Polypen prolabiren. Eine andere, kaum ohne den eben gedachten vorkommende Hypertrophie besteht in einem Auswachsen der Schleimhaut in Masse nach innen zu einem zart lamellösen Filze." Durch allmäliges Wachsen und stellenweise hervortretende Hypertrophie und Sonderung bilden sich sofort einfache Papillen, später Papillome, blumenkohlähnliche Polypen. —

„Ausser dieser Hypertrophie kommt endlich bisweilen eine wuchernde Production des Enchyms der Magendrüsen an umschriebenen prominirenden Stellen vor" cet. —

---

*) *The diseases of the stomach with an introduction on its anatomy and physiology; being lectures delivered at St. Thomas Hospital. London* 1859. — S. Wedl's Referat im Jahresbericht der medicin. Jahrbücher der k. k. Gesellsch. der Aerzte in Wien. 1861.

**) L. c. S. 153—155.

Nach Rokitansky liegt also dem *état mamelonné* wesentlich eine Hypertrophie der Magenschleimhaut mit Verlängerung der Pepsindrüsen zu Grunde. Durch stellenweise überwiegende Hypertrophie entstehen die Polypen, und durch lamellöses Auswachsen von diesen Stellen aus die Papillome der Magenschleimhaut, — so dass alle die angegebenen Veränderungen nur Stufen eines stetig fortschreitenden, ungleichmässig an verschiedenen Stellen auftretenden hypertrophirenden Processes darstellen. — Einzelne prominirende Stellen (also ein dem *état mamelonné* sich annähernder Zustand) werden durch wuchernde Production des Enchyms der Magendrüsen gebildet. —

In dieser Darstellung, welche viel Ordnung und Klarheit in die verschiedenen Wucherungsproductionen der Magenschleimhaut bringt, lässt sich nur das Zustandekommen der *surface mamelonné* durch einfache Hypertrophie der Schleimhaut schwer begreifen; denn da unmittelbar darauf eine an umschriebenen Stellen überwiegend hervortretende Hypertrophie als Ursache zur Polypenbildung u. s. w. aufgestellt wird, so ist unter der beim *état mamelonné* erwähnten wohl nur eine gleichmässig verbreitete zu verstehen. —

J. Henle*) spricht sich in dem eben erschienenen zweiten Bande seiner systematischen Anatomie über unseren Gegenstand so aus: „Die Schleimhaut des Magens ist, bei contrahirter Muskelhaut, in Falten gelegt, die zwar auch vorzugsweise der Länge nach verlaufen, aber vielfach geschlängelt und durch Querfalten verbunden, eine Art Gitterwerk darstellen; ausserdem ist die Schleimhaut des contrahirten Magens durch feine, kreisförmige Furchen in flach gewölbte Felder von 2 bis 3 mm. Durchmesser abgetheilt. Zwischen diesen scheinbaren Höckerchen kommen wirkliche, tuberkelförmige Erhöhungen der Schleimhaut vor, die sich nicht entfalten lassen und von den später zu erwähnenden conglobirten Drüsen herrühren." —

Die Angaben, welche Henle über diese Drüsen macht**), sind zum Verständniss des genannten Zustandes und der Mittheilungen derjenigen Autoren, welche den *état mamelonné* mit grösserer oder geringerer Ausschliesslichkeit von diesen Drüsen herleiten, von grosser Wichtigkeit. „Massenhafte Anhäufungen jener Körperchen, die die Schleimhaut hervorwölben und die eigentlichen Magendrüsen zur Seite drängen, die conglobirten (lenticulären) Drüsen des Magens, finden sich in ausserordentlich wechselnder Dimension, Form, Zahl und Gruppirung. Als Extreme der Grösse werden 0,06 und 2,25 mm. angeführt. Die Gestalt ist kugelig oder linsenförmig, zuweilen gelappt." — Hierauf wird der scheinbaren

---

*) Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Zweiter Band. Eingeweidelehre. 1. Lieferung, S. 154. Braunschweig 1862.

**) L. c. S. 159.

Oeffnnngen dieser Drüsen Erwähnung gethan, worauf ich schon bei der Beurtheilung der Angaben von Morgagni (s. oben) mich bezogen habe. — „Es giebt Magen ohne alle conglobirte Drüsen, andere, in welchen sie die Gegend der *cardia* oder des *pylorus*, oder beide einnehmen, oder über die ganze Oberfläche einzeln oder gruppenweise zerstreut sind.“ —

Henle beschreibt also einen *état mamelonné* am normalen Magen und weist mit Sicherheit die conglobirten Drüsen als Ursache desselben nach. —

Das Ergebniss dieser literärischen Zusammenstellung der Angaben der verschiedenen Autoren über den *état mamelonné* lässt sich übersichtlich in folgende Ordnung bringen:

A. Der *état mamelonné* ist eine nicht pathologische, an ganz normalen Mägen beobachtete Erscheinung; die Schleimhaut ist hier nicht abnorm gefärbt und nicht verdickt.

Dieser Zustand ist begründet

a) functionell durch Contraction der *muscularis* oder der contractilen Elemente in der submucösen Schicht nach Brinton, Jones. Doch muss schon vor diesen Autoren jene Ansicht aufgestellt worden sein, da Louis und Budd dieselbe bekämpfen;
b) anatomisch durch das Vorhandensein der conglobirten (lenticulären) Drüsen in grösserer Menge nach Morgagni, (Portal), Henle; —
c) durch Anhäufung und Retention des Secrets in den secernirenden Magendrüsen bei Individuen, die einige Stunden vor dem Tode gefastet hatten, nach Budd. —

Kölliker, Gerlach u. A. nehmen den *état mamelonné* ebenfalls als nicht pathologische Erscheinung an, ohne über seine Entstehungsweise zu berichten.

B. Der *état mamelonné* ist eine pathologische Erscheinung; die Schleimhaut ist hier verschiedenartig abnorm gefärbt und verdickt; die übrigen Häute des Magens nehmen mehr oder weniger an der Verdickung Theil.

Dieser Zustand ist begründet

a) durch abnorme Vermehrung und Vergrösserung der conglobirten Drüsen, und zwar:
   1) in einem acuten Processe (Schleimfieber) nach Röderer und Wagler,
   2) in einem chronischen Processe (meist in Folge der chronischen *gastritis*) nach Morgagni, Stoll, Andral, Cruveilhier, Frerichs;

b) durch **Anhäufung des Secretes in den Schleim- und Pepsindrüsen des Magens** nach **Portal, Budd, Rokitansky**;

c) durch **Fettablagerungen** unter der Schleimhaut nach **Portal, Frerichs**; bis zur Lipombildung nach **Baillie**;

d) durch **Neubildung** von **lymphdrüsenähnlichem** *typus* nach **Fleischmann**;

e) durch **Exsudation** um Drüsengruppen und Hervortreibung derselben über das Niveau der Schleimhaut nach **Wedl**;

f) durch **locale Atrophirung** der Drüsenschicht der Schleimhaut, einhergehend mit einer Ablagerung im submukösen und interstitiellen Zellgewebe auf unbekannter (entzündlicher?) Basis nach **Jones**;

g) durch **Hypertrophie der Pepsindrüsen** nach **Retzius**;

h) durch **Hypertrophie der Magenschleimhaut** überhaupt, mit vorzugsweiser Betheiligung einzelner Stellen, meist beruhend auf einem chronischen Entzündungsprocesse, nach **Louis, Andral, Cruveilhier, Hope, Houghton, Mohr, Budd, Förster, Rokitansky**.

II. Die Granularentartung der Magenschleimhaut.

Ich werde jetzt eine dem *état mamelonné* zu Grunde liegende Degeneration des Magens, welche man nicht selten bei tiefem chronischen Katarrh, besonders bei Säufern, aber auch bei Individuen, die an verschiedenen Uebeln anderer Organe gelitten hatten, antrifft, an einem exquisiten Beispiele, welches alle Charaktere dieser Entartung äusserst prägnant darbot, makroskopisch und mikroskopisch beschreiben.

Das Präparat rührte von einem 54jährigen, an doppelseitiger Pneunomie unter *delirium tremens* gestorbenen Manne her. Derselbe hatte lange Zeit an tiefen Verdauungsbeschwerden mit der bezeichnenden Pyrosis gelitten. Die Section erwies doppelseitige Pneunomie der unteren Lappen, vorgeschrittene Cirrhose der Leber, grosse, harte Milz, und den Magen von folgender Beschaffenheit:

Derselbe war länglich contrahirt, aber nicht auffallend verkleinert, sein Peritonealüberzug, besonders nach dem *pylorus* hin, weisslich getrübt. Die Pylorusgegend fühlte sich derber an, als der linke Abschnitt. — Beim Aufschneiden entleerte sich etwa $\frac{1}{4}$ Quart einer zäh-schleimigen, dunkeltrüben, hier und da mit Blutstreifen tingirten Flüssigkeit. — Die

Dicke der Magenwandungen war im Allgemeinen beträchtlicher als normal, aber im Pylorustheile um die Hälfte bedeutender, als im linken Abschnitt. — Die Schleimhaut zeigte sich mit einer fest adhärirenden, besonders nach dem *pylorus* zu sehr dick aufgelagerten Schicht eines zähen, glasigen, grauen Schleimes bedeckt, welcher nicht abgespült, sondern nur durch Schaben mit dem kräftig angedrückten Messerrücken entfernt werden konnte. Dieselbe war durch ziemlich hohe, sie durchsetzende Falten, von denen die höchsten in der Längsrichtung verliefen und durch niedrigere in schrägem Verlaufe geschnitten wurden, in einzelne unregelmässig umgrenzte Felder getheilt, welche Sonderung besonders im Pylorustheile, wegen der hier stärker entwickelten Falten, stark hervortrat.

Nach der Abstreifung des anhaftenden Schleimes zeigte sich die Schleimhaut im *fundus ventriculi* grauröthlich gefärbt, mit kleinen, stecknadelkopfgrossen, hämorrhagischen Suffusionen besäet, welche hier und da zu kleinen Zerstörungen (Erosionen) der Schleimhaut geführt hatten. Die Oberfläche derselben aber war, wenn man von der hier überhaupt nur schwachen Faltenbildung absah, im Ganzen glatt und eben.

Von der Mitte des Magens ab aber bis in den Pylorustheil nahm die Schleimhaut ein anderes, sehr hervorstechendes Aussehen an. Hier zeigte dieselbe eine tief eisengraue Färbung mit häufig eingesprenkelten schwarzen Punkten, und bot ein warziges Aussehen im wahren Sinne des Wortes dar. Denn es erhoben sich von ihr auf den sehr verdickten Magenwandungen in den von den Falten umschlossenen Feldern Hervorragungen von meist rundlicher Gestalt und der Grösse von Linsen bis zu der von grossen Erbsen, welche mit breiter Basis aufsassen und sich hügelig mit schwacher Verjüngung 2—4 mm. über das Niveau der Schleimhaut erhoben. Dieselben sassen ziemlich eng aneinander und waren durch tief einschneidende Furchen von einander getrennt. In diesen Furchen waren demnach die Magenwandungen schwächer, als in den Hervorragungen. Die Furchen boten ein sehniges, festes, hier und da glänzendes Aussehen dar und waren etwas heller grau gefärbt; an einzelnen Stellen waren sie von oberflächlichen, rhagadenförmigen Substanzverlusten eingenommen, welche an der Grenze der mittleren Region des Magens manchmal in kleine, einfache, rundliche Geschwüre von Hirsekorn- bis Erbsengrösse endeten. —

Die Hervorragungen waren von weicherer Consistenz, als die Substanz der Furchen, doch noch so fest, dass sie sich ohne besondere Verschiebung ihrer Theilchen mit einem scharfen Messer schneiden liessen; ihre Farbe war an der Basis etwas heller grau, als an der Spitze, welche an vielen derselben einen dunklen Fleck und oft fast einen kleinen Eindruck zeigte, der leicht für eine Oeffnung genommen werden konnte. — Der *pylorus* selbst war frei von dieser Entartung, hier war die Schleimhaut nur tief grau gefärbt und im Allgemeinen verdickt, die Passage in's *duodenum* war durchaus nicht beeinträchtigt. —

Die Wandungen des Magens, besonders in der ganzen Gegend des *pylorus* waren, wie schon bemerkt, stark verdickt und derb anzufühlen, und zwar liess sich diese Hypertrophie auf dem Verticalschnitte an den einzelnen Schichten der Wandung sehr gut erkennen. Hier und da sah man unter dem Peritonealüberzuge gelbliche eingelagerte Massen (Fett) von dem Umfange einer Linse und darunter. Die Muskelhaut war durch Bindegewebszüge, welche von oben und unten her in sie eintraten, deutlich vielfach durchfurcht. Die Schleimhaut selbst bot im Verein mit dem submukösen *stratum* eine sehr bedeutend über das Normale hinausgehende Entwickelung.

Behufs der mikroskopischen Untersuchung liess ich ein Stück aus der, die Veränderung am prägnantesten darbietenden Gegend in kochendem Wasser, dem einige Tropfen Essigsäure zugesetzt waren, etwa $\frac{1}{2}$ Minute lang aufwallen, spannte hierauf dasselbe ohne übermässige Zerrung zwischen Karlsbader Nadeln auf und liess es an der Luft trocknen.

Es liessen sich von diesem getrockneten Stücke mit dem Rasirmesser ziemlich leicht sehr dünne, die ganze Dicke der Wandung durchmessende Schnitte machen, welche in Glycerin sehr schöne und klare Bilder gaben.

Besonders durchsichtig und hell veranschaulichte ein in der Längsrichtung des Magens durch zwei Hervorragungen und drei Thäler geführter Schnitt alle Verhältnisse; derselbe wird in der beifolgenden Zeichnung (die als Lithographie dem Kenner Manches zu wünschen übrig lässt) wiedergegeben: auf ihn bezieht sich die folgende Beschreibung des mikroskopischen Verhaltens des uns beschäftigenden Präparats.

Der oberste Contour der Schleimhaut bietet einen wellenförmigen Verlauf, der sich in der Bildung von drei Thälern und zwei Hügeln scharf markirt. Die Thäler sind von geringerem Umfang als die Hügel, und diese erheben sich mit breiter Basis in einer, besonders am rechts gelegenen Hügel ziemlich schroff aufsteigenden Linie; die Hügel, besonders der nach rechts gelegene, bieten auf ihrer Höhe eine schwache Impression und sind hier von etwas dunklerer Farbe, als die Umgebung.

Auf der Oberfläche der Schleimhaut lagert eine Schleimschicht, in der eine sehr grosse Menge freier Zellenkerne, moleculärer Masse und hier und da Cylinderepithelien suspendirt sind. Besonders stark aufgelagert ist diese Schleimschicht auf der Höhe der Hügel, schmäler in den Thälern.

Die Schleimhaut selbst bietet ein sehr eigenthümliches Verhalten: es fällt zunächst die merkwürdige Anordnung ihrer Drüsensubstanz auf; diese ist in den Hügeln wie von allen Seiten her zusammengedrängt, und es hat bei Betrachtung des Verlaufes der Drüsenschläuche und der darunter gelegenen Gewebsschicht den Anschein, als ob diese Zusammenraf-

fung auf einzelne Punkte durch einen von der Peripherie her central allseitig wirkenden Zug hervorgebracht worden sei. Es liegen demnach in den Hügeln die Drüsen nicht, wie im normalen Zustande, einzeln parallel nebeneinander, sondern zum Theil übereinander gehäuft, und zwar nach den verschiedensten Richtungen, so dass ein Vertikalschnitt dieselben an den verschiedensten Stellen treffen musste; so sehen wir denn auch in der Zeichnung längs-, quer- und verschieden schrägdurchschnittene Drüsenschläuche. — Der Verlauf der Schläuche nach abwärts ist deutlich centripetal gerichtet, so dass dieselben annähernd Radien eines von der Hügeloberfläche angedeuteten Kreisabschnittes darstellen.

In den Thälern weicht die Anordnung der Drüsenschläuche vollständig von der eben beschriebenen ab. Hier zeigen sich die Drüsen im Gegentheil mehr isolirt, als selbst im Normalzustande; sie verlaufen eine neben der andern, dabei lassen die àn beiden Seiten des Thales hart neben dem Hügel liegenden bereits eine Neigung ihres unteren Abschnittes nach der Tiefe des entsprechenden Hügels hin erkennen, in der Mitte des Thales aber verlaufen sie ziemlich parallel grade nach abwärts.

Die histologische Beschaffenheit der Drüsen ist sehr auffallend vom Normalzustande abweichend. Da die untere Hälfte, oft die unteren zwei Dritttheile der Drüsenschläuche zum grössten Theile in einer massenhaften, sie umgebenden Bindegewebswucherung theils untergegangen, theils verdeckt, die in den oberen Regionen der Hügel gelegenen aber meist im Anfange ihres Verlaufes durchschnitten sind, so lässt sich nicht immer über die Natur dieser Drüsen mit Bestimmtheit entscheiden. Doch kann man auf der einen Seite aus einzelnen sehr prägnanten Bildern, welche das Cylinderepithel sehr tief in die Schläuche verfolgen lassen, mit Sicherheit urtheilen, dass man es zum grossen Theil mit Magen-Schleimdrüsen zu thun hat; — auf der andern Seite ist wiederum (besonders aus dem Zelleninhalt der Schläuche in ihrem oberen hellen Abschnitt) die Labdrüsenbeschaffenheit sicher zu erkennen.

In den Hügeln sind die Drüsen bedeutend stärker entwickelt, als in den Thälern, viele strotzen von einem moleculäre Masse, freie Kerne und hier und da Zellen führenden Inhalte. Nach abwärts verschmälern sich die am tiefsten gelegenen Schläuche ziemlich rasch, nehmen einen wellenförmigen Verlauf und gehen, immer undeutlicher werdend, in die Bindegewebswucherung, welche die ganze Basis der Schleimhaut beherrscht, über. Es ist deutlich ausgeprägt zu bemerken gewesen, dass dieser Untergang in die Bindegewebswucherung in der mittleren Region der Hügel später erfolgt und dass nach den Thälern zu durch die Seitenpartieen des Hügels jene Wucherung in ziemlich gleichmässig aufsteigender Linie sich immer mehr der Oberfläche der Schleimhaut nähert, so dass die ganze obere mittlere Partie der Hügel einen nahezu ovalen, helleren Drüsencomplex darstellt, welcher von den dunkeln unterhalb ge-

legenen und Thal-Partieen sehr scharf absticht — ein Verhältniss, welches zu meinem Bedauern in der Lithographie nicht so klar ausgedrückt ist, wie es in Wirklichkeit erschien und ich es in der ersten Zeichnung wiedergegeben habe.

Die histologische Beschaffenheit der Drüsenschläuche in den Thälern weicht ebenfalls bedeutend von der in den Hügeln ab. Dieselben sind von der hier energisch entwickelten und stark sich erhebenden Bindegewebswucherung fast vollständig beherrscht und lassen sich, besonders in dem zwischen beiden Hügeln liegenden Thale, nur noch in ihren Rudimenten erkennen. Im Allgemeinen erscheinen sie bedeutend verschmälert, besonders stark von ihrem mittleren Verlaufe ab nach abwärts; einige (z. B. in dem nach rechts abschliessenden Thale) zeigen ungleichmässige Verengerungen, so dass Ausbuchtungen sich bemerkbar machen; alle Schläuche sind sehr verdunkelt, mit theilweise zerstörter oder verkümmerter Epithelialauskleidung versehen. Ihre Basis ist in dem umgebenden Bindegewebe absolut nicht mehr zu unterscheiden.

Man begegnet vielfach zerstreuten, dunklen, verschieden grossen und geformten Pigmentmoleculen, welche in allen Theilen der Drüsenschicht abgelagert sind und jene eisengraue Färbung der Schleimhaut, welche bei jedem tieferen chronischen Catarrh entgegentritt, bewirken. (Frerichs.)

Besonders interessant ist das Verhalten der submukösen Muskel-Bindegewebsschicht und ihrer Ausläufer zwischen den Drüsenschläuchen nach oben. Im Allgemeinen ist diese ganze Schicht bedeutend über das Normale verdickt und sendet nach aufwärts zwischen die Drüsenschläuche eine starke Wucherung ihrer Bindegewebselemente. Es ist nun sehr klar ersichtlich, dass diese Verdickung und Wucherung ganz besonders mächtig die Thäler und die Seitenpartieen der Hügel eingenommen und dass an diesen Stellen durch spätere Schrumpfung des Bindegewebes eine starke Retraction sowohl nach abwärts, als auch gegenseitig zu je zwei Thalpartieen stattgefunden hat. Dadurch sind einerseits die tiefen Einziehungen der Thäler, andrerseits durch Zusammenziehung grösserer Schleimhautpartieen auf einen kleineren von starker, sich contrahirender Bindegewebswucherung umfassten Punkt jene Hügel angehäufter Drüsensubstanz entstanden.

Das zwischen die Drüsenschläuche aufsteigende Bindegewebe ist ebenfalls stark hypertrophirt und überwuchert die Umgebung, wodurch die Drüsen gleichmässig oder ungleichmässig verengt, auseinandergedrängt und in ihren unteren Partieen vollständig erdrückt worden sind — Veränderungen, welche wiederum in den Thalgegenden ungleich kräftiger ausgedrückt sind, als in den Hügeln.

Denkt man sich also die in den Hügeln zusammengedrängte, hellere Drüsensubstanz entfernt, so bietet sich eine Contour dieser Wucherungsschicht, welche der oberen Contour der Drüsenschicht entgegenläuft; den

Thälern jener entsprechen Erhebungen dieser; den Hügeln Einsenkungen. In diesen becherförmigen Einsenkungen ruhen jene ovalen helleren Drüsencomplexe, wie die Eichel von ihrem Kelche umfasst. —

In den untersten Partieen der submukösen Muskellage sind in spaltförmigen Räumen vielfache Fettablagerungen von geringem Umfange bemerkbar; bedeutend umfangreicher sind diese Fettdepots zwischen dieser Schicht und der nun folgenden des submukösen Bindegewebes. Diese erweist sich als ebenfalls bedeutend hypertrophirt und ist, analog der über ihr gelegenen Schicht, so angeordnet, dass auf ihrer wellenförmigen Oberfläche die Hügelpartieen der Drüsenschicht in entsprechende Ausbuchtungen auf ihr zu liegen kommen. Auch in dieser Schicht sind Fettdepots in beträchtlicher Grösse, vorzüglich in den unterhalb der Hügel liegenden Partieen abgelagert; ausserdem bemerkt man in ihr mehrere, selbst grössere quer- und schräg-durchschnittene Gefässe.

Nach abwärts sendet die erwähnte Schicht starke Bindegewebsbündel in die quer-durchschnittene Ringmuskelschicht, welche ebenfalls stark hypertrophisch erscheint und durch starke, sie durchsetzende Bindegewebssepta in scharf contourirte grössere und kleinere Felder getheilt wird. Die Hypertrophie betrifft aber hier die ganze Schicht nicht ganz gleichmässig, denn die den Thälern der Drüsenschicht unterliegenden Stellen sind offenbar massenhafter, als die angrenzenden entwickelt; dennoch wird dadurch die Wellenlinie der oberhalb gelegenen Schichten in dieser Schicht selbst noch nicht ausgeglichen, und die untere, an die Längsmuskelschicht grenzende Linie bietet die, der submukösen Bindegewebsschicht angehörende Contour noch in sehr bemerkbarer Weise.

Die längs-durchschnittene Längsmuskelschicht ist mässiger hypertrophirt, und zwar in ähnlicher Weise ungleichmässig, wie die Ringmuskelschicht; sie schliesst sich übrigens eng an den Contour dieser an.

Das zwischen der Längsmuskelschicht und dem *peritoneum* liegende Bindegewebe, sowie das *peritoneum* selbst haben ebenfalls an Masse zugenommen; besonders auffallend sind sehr umfangreiche, von Bindegewebssträngen durchzogene Fettablagerungen unterhalb des *peritoneum*. Dieselben liegen genau entsprechend den Thalpartieen der Drüsenschicht, und gleichen nicht nur den wellenförmigen Contour der oberhalb liegenden Gewebsschichten aus, sondern lassen einen solchen an der äusseren Fläche des *peritoneum* sogar in umgekehrtem Sinne, allerdings ziemlich schwach ausgeprägt erkennen.

Nach diesem Befunde manifestirt sich die vorliegende Affection als eine über alle Magenhäute verbreitete Hypertrophie; diese ist aber nicht überall gleichmässig entwickelt, sie tritt vielmehr am stärksten und ausgebildetsten in der submukösen Schicht als enorme Bindegewebswucherung entgegen, und hier scheint der primäre Ausgangspunkt der ganzen Affection zu bestehen, welche sich also zunächst als



Ad.

Lith. u. Druck G. Ertel, Breslau.

eine, wahrscheinlich auf chronischer Entzündung beruhende Hypertrophie der submukösen Schicht mit starker Wucherung ihrer bindegewebigen Elemente darstellen würde. Die eigenthümliche Anordnung dieser Wucherung, vermöge deren immer einzelne Schleimhautfelder umgriffen und zusammengedrängt werden, lässt sich aus dem pathologischen Process an und für sich nicht erklären; die gruppenförmige Anordnung der Magendrüsen, auf welche Henle*) aufmerksam macht, welche auf Flächenschnitten der Magenschleimhaut hervortritt, ist hier zur Erklärung nicht heranzuziehen, denn diese Gruppen sind viel kleiner, als die den Granulationen entsprechenden Stellen der Schleimhaut, und enthalten nur „die Querschnitte der aus der Theilung Eines Ganges hervorgehenden Schläuche". — Hier liegt also entweder ein noch unbekanntes normales Verhältniss der Anordnung der Drüsen vor, vermöge dessen grössere Gruppen gebildet würden; oder man muss einfach eine aus unbekannter Ursache ungleichmässig stark auftretende Wucherung des Bindegewebes jener Schicht annehmen, welche in ihrer späteren Contraction jene Granulationen durch Zusammendrängen der von ihr umfassten Schleimhauttheile hervorbringt. — Alle übrigen Veränderungen an den Magenhäuten scheinen sich später zu entwickeln, einestheils (Hypertrophie der übrigen Häute) unter demselben Einflusse, welcher die Entstehung der Primäraffection einleitete (chronische Entzündung), anderentheils aus anderen Ursachen (z. B. Fettablagerungen) zur Ausfüllung von Spalträumen, welche durch die wellenförmige Linie der oberen Schichten mit flach darüber hingehendem *peritoneum* und durch ungleichmässige Wucherung der übereinander liegenden Partieen entstanden sind.

Diese Anomalie hat grosse Aehnlichkeit mit der cirrhotischen Entartung der Leber, wie dies aus der klaren Darstellung von Frerichs**) über diese Degeneration hervorgeht. Auch hier wird die Drüsensubstanz der Leber in Granulationen zusammengedrängt, welche von „hier schmäleren, dort breiteren Bindegewebszügen von grauer Farbe umgrenzt werden". — In diesen Bindegewebszügen findet man die Ueberreste untergegangener Leberzellen, „ein anderer Theil (der Zellen) stellt die Substanz der Granulationen dar, und kann als solcher sich lange unversehrt erhalten". — Die vermehrte Bindesubstanz der Leber umfasst bald grössere, bald kleinere Granulationen, und geht zunächst von der Glisson'schen Kapsel aus, indem bald nur einzelne *acini*, bald 3 bis 5 oder eine grössere Anzahl derselben umfasst werden; in beschränkterer Weise dringt von der serösen Hülle aus die Bindesubstanz in das Parenchym cet. cet.

---

*) L. c. S. 159.

**) Klinik der Leberkrankheiten, 2ter Band, Seite 23. 25. Braunschweig 1861.

In gleicher Weise parallelisirt H. Jones die Granularentartung der Niere mit der Mamillation der Magenschleimhaut.

Darum glaube ich, dass man die vorliegende Affection mit Recht die Granularentartung der Magenschleimhaut nennt. —

État mamelonné bezeichnet ein gewisses Ansehen der Magenschleimhaut, welches sehr verschiedenen normalen und pathologischen Zuständen derselben zukommen kann; genaue Detailuntersuchungen müssen entscheiden, welche von den oben angeführten Angaben der Autoren über die verschiedenen, dem *état mamelonné* zu Grunde liegenden Affectionen des Magens zu Recht bestehen.

Die Erklärung der Abbildung auf Tafel I findet sich auf p. 53 f.

Zur Casuistik der intraocularen Geschwülste.

Von

Sanitätsrath Dr. Viol.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section am 31. Januar 1862.

Obwohl intraoculare Tumoren keineswegеs zu den Seltenheiten gehören und wir darüber bereits zahlreiche ältere Mittheilungen besitzen, so haben doch erst neuere Untersuchungen, namentlich von v. Gräfe und Dor im Archiv für Ophthalmologie, über die Pathogenese und pathologische Anatomie dieser Geschwülste ein helleres Licht verbreitet. Ich erlaube mir nun, hier zwei von mir beobachtete Fälle mitzutheilen, aus denen, in Uebereinstimmung mit jenen Beobachtungen, hervorgeht, dass sich der Ursprung des Krebses zumeist zwischen Netzhaut und Chorioidea, oder zwischen Chorioidea und Sclera, oder im Gewebe der Chorioidea nachweisen lässt.

Der Aderhautkrebs tritt früher oder später fast immer unter den Erscheinungen einer mehr oder weniger heftigen, acuten oder chronischen Chorioideitis auf; Trübung des Augengrundes, Veränderungen in der Pupillenweite, Verengerung des Kammerraumes, Amaurose, Schmerzhaftigkeit in sehr verschiedenem Grade gesellen sich dazu; kurz die äusseren Symptome haben eine täuschende Aehnlichkeit mit denen eines Glaucoma oder eines Cirsophthalmos, eines Total-Staphyloms der Sclera etc., während ein Carcinom das Wesen des Uebels ausmacht und sich endlich als eine wuchernde Geschwulst mit bösartigem Charakter offenbart. Früher bezeichnete man eine Chorioideitis mit starrer, erweiterter Pupille und einem metallglänzenden Schimmer im Augenhintergrunde nach Bär mit dem Ausdrucke des „amaurotischen Katzenauges“ und diagnosticirte dann ein beginnendes Encephaloid der Netzhaut. Später stellte sich heraus, dass dieses Symptom bei den verschiedensten Entzündungsprocessen mit

Netzhautablösung sich kundgab; die darauf öfters folgende Atrophie des Bulbus führte zu dem Irrthum geheilter intraocularer Carcinome, und *in praxi* blieb die Diagnose so lange in der Schwebe, bis eine Volumszunahme des Bulbus, ein immer weiteres Vordringen der gelblichen Masse nach der Hornhaut zu, und endlich Durchbruch des Krebses nach Aussen jeden Zweifel beseitigte. Es war natürlich, dass man nach Erfindung des Augenspiegels von diesem, die feinsten Texturveränderungen offenbarenden Instrumente grosse Erwartungen für die frühzeitige Diagnose der intraocularen Geschwülste hegte. Man fand sich aber im Allgemeinen getäuscht. Diese Neubildungen würden allerdings, wenn sie sich zumeist vom N. opticus oder von der inneren Fläche der Retina in den Glaskörperraum hinein entwickeln möchten, das Object eines ophthalmoskopischen Bildes abgeben; da dies aber nach den neuesten pathologischen Untersuchungen weniger der Fall ist, so wird eben die Möglichkeit einer frühzeitigen ophthalmoskopischen Diagnose mehrentheils dadurch ausgeschlossen, dass durch seröse Ergüsse die Netzhaut von der Oberfläche der Geschwulst, oder, wenn diese zwischen Sclera und Chorioidea lagert, von der letzteren abgelöst wird. Auf diese Weise erhalten wir dann durch den Augenspiegel nur die Zeichen einer gewöhnlichen Netzhautablösung und nicht die einer soliden Geschwulst.

Den Verdacht auf einen dahinter liegenden Tumor erachtet v. Gräfe bei solchen Netzhautablösungen für begründet, bei welchen selbst nach stark vorgedrängter Netzhaut mehr und mehr Zeichen für Zunahme des intraocularen Druckes auftreten; hierhin gehört die Ciliarneurose, die augenblickliche, aber vorübergehende Wirkung von Punctionen und Iridectomien, die sich dem Tastsinne offenbarende Prallheit des Bulbus, um so mehr, als sonst bei Netzhautablösungen, selbst wenn noch keine Iridochorioiditis hinzugetreten ist, der Bulbus meist sich um einiges weicher anfühlt. Auch die Iridoplegie, das Hervorgedrängtsein der Iris, Anästhesie der Hornhaut etc. sind hierher zu rechnen.

Nach Vorausschickung dieser kurzen erläuternden Bemerkungen gehe ich nun an die Mittheilung der in Rede stehenden Fälle.

1) F. Hüter, Tischler aus Hundsfeld, 33 Jahr alt, im Uebrigen gesund und kräftig, nahm vor ungefähr 2 Jahren eine allmälig zunehmende Verdunkelung des linken Auges wahr; es trat Entzündung ein, welche heftige Schmerzen verursachte und nach vergeblichen Kurversuchen in einen chronischen Zustand überging. Das rechte Auge begann sympathisch afficirt zu werden; dies trieb den Kranken im September 1861 zu mir. — Das linke Auge bot beim ersten Anblick ganz und gar das Bild einer *Cataracta glaucomatosa* dar; die vordere Kammer war aufgehoben, die atrophische, bis auf einen schmalen Rand erweiterte starre Regenbogenhaut durch die aufgeblähte, staarig getrübte Linse dicht an die Hornhaut angedrängt, die Hornhaut unempfindlich, die subconjunctivalen Ge-

fässe stark injicirt, der Bulbus ein wenig prominirend, elastisch gespannt, heftige periodische Ciliarneuralgie. Letztere, sowie die durch Ausdehnung der hinteren Hemisphäre bedingte Prominenz des Bulbus erregte den Verdacht auf die Anwesenheit eines intraocularen Tumors*). Die indicirte *Enucleatio bulbi* wurde am 8. October 1861 unter Chloroformnarcose vollzogen.

Ergebnisse der durch Herrn Dr. Rindfleisch gütigst ausgeführten Section und mikroskopischen Untersuchung.

Ein Schnitt senkrecht auf die Axe des Auges hat den Bulbus in eine hintere und vordere Hälfte getheilt; nach Eröffnung des Bulbus entleerte sich eine grosse Menge einer serös-blutigen Flüssigkeit, der Glaskörper ist erweicht, die Retina abgelöst, macerirt, flottirt in der Erweichungsflüssigkeit; vorn ist sie der Linse bis auf eine kleine Fläche des hinteren Umfanges der letzteren angeschmiegt. Die *papilla n. optici* ist von einer schwarzgrauen, an ihrer Oberfläche wie bestaubt aussehenden, knollig protuberirenden, zwei Linien in jeder Richtung haltenden Geschwulst dermaassen verdeckt, dass die Retina nicht ohne Weiteres mit dem Auge bis zu ihrer Ursprungsstelle verfolgt werden kann. Jene Geschwulst geht von der Chorioidea aus und ununterbrochen über in eine andere mehr gleichmässige, flache, beetartige Anschwellung dieser Membran, welche die *papilla optici* als ein 2—3 Linien breiter Ring von allen Seiten umgiebt und einfasst. So weit diese Anschwellung reicht, ist die Chorioidea nach aussen hin fest und innig mit der Sclerotica verbunden, von dieser Stelle an ist sie von ihr abgelöst, macerirt, pigmentarm, und flottirt wie die Retina in dem erweichten Glaskörper.

*) Nach einer Mittheilung des Herrn Dr. Förster hatte derselbe Gelegenheit, den Kranken zu sehen, als noch die Durchsichtigkeit der Medien eine ophthalmoskopische Untersuchung gestattete. Unter dem 11. December 1860 hatte derselbe folgende Notiz über den Kranken gemacht: „Adolph Hüter, 32 Jahr alt, Tischler aus Hundsfeld. Linkes Auge: Ohne Brille einzelne Worte von No. 18 der Jäger'schen Tafeln; mit + 6 etwas von No. 16. Augensp.: Brechende Medien klar, im inneren und unteren Quadranten eine Netzhautablösung von auffallendem Aussehen; die Oberfläche derselben nicht faltig, sondern prall gespannt, Gefässe auf ihr nicht gewunden, dunkel, sondern gestreckt, lebhaft roth; Färbung der Ablösung nicht bläulich oder graulich, sondern gelb-röthlich. Der obere Rand der Prominenz ist scharf abgegrenzt und verdeckt gerade die *Pap. opt.* Nach unten und vorn geht diese Ablösung in eine solche von gewöhnlichem Charakter mit leicht gefalteter Oberfläche, gewundenen dunkeln Gefässen und graulicher Farbe mit durchscheinender Röthe über. — Diagn.: *Tumor subretinalis* mit angrenzendem serösem, subretinalem Erguss. Zeichen des gesteigerten intraoculären Drukkes fehlen: vordere Kammer nicht enger, kein Schmerz in Auge oder Stirn, keine periphere Beschränkung des Gesichtsfeldes nach Innen, Aussen, Unten. Keinerlei Entzündungssymptome. — Das schlechte Sehvermögen wurde vor $2\frac{1}{2}$ Jahren zufällig bemerkt."



Ein senkrechter Durchschnitt durch Geschwulst und Nervenpapille lehrt, dass die im Uebrigen grauweisse, schwarz getüpfelte und gestrichelte derbe Substanz der ersteren den Sehnerven an seiner Durchtrittsstelle als eine schwärzlich-graue, zwischen den Nervenfasern ausstrahlende Einlagerung durchsetzt.

Was Structur- und Texturverhältnisse anlangt, so ist sie im Allgemeinen von fasciculärem Bau, so dass namentlich die, den Sehnerveneintritt verdeckende Protuberanz aus radiär geordneten Bündeln besteht; jedes Bündel ist aus sehr langen, dünnen, glänzenden, in der Mitte ihrer Länge mit einer kernhaltigen Anschwellung versehenen Fasern zusammengesetzt. Von Stelle zu Stelle sind schwarz pigmentirte runde Zellen in die Interstitien der übrigens dichtgedrängten, parallel verlaufenden Fasern eingesprengt, eine Einsprengung, welcher die Geschwulst ihr graues, schwarz schattirtes Aussehen verdankt.

Diagnose: *Sarcoma melanodes* mit sehr entwickelten Elementartheilen, das daher sehr langsam gewachsen zu sein scheint.

2) Franz Beuchel, Tischlerlehrling aus Gellenau, Kreis Glatz, 20 Jahr alt, wurde mir behufs der Abtragung eines sehr bedeutenden Hornhautstaphyloms zugesandt. Der Kranke hatte vor drei Jahren eine Entzündung des linken Auges erlitten, die, von verschiedenen Aerzten behandelt, dennoch nie ganz geschwunden war. Der Augapfel vergrösserte sich allmälig, so dass er zuletzt von den Augenlidern nicht mehr gehörig bedeckt werden konnte; äusserst heftige Ciliarneurose, das Sehvermögen des rechten gesunden Auges beginnt sich zu trüben.

Bei seiner Aufnahme in die Anstalt bietet der Kranke folgende Erscheinungen dar: Die normal beschaffenen Augenlider bedecken den stark prominirenden, vergrösserten, elastisch gespannten Bulbus nur zum Theil, um die Hornhaut ein bläulicher, wulstiger Ring, nach unten in der Gegend des *rectus inferior* ein prall sich anfühlender Höcker, durch welchen das untere Augenlid vorgedrängt und angespannt wird, die Sclerotica dunkelblau durchschimmernd, die getrübte Cornea lässt nach aussen noch die entfärbte, verwischte Iris durchblicken, nach innen und oben zu ist sie bedeckt von einer unregelmässig runden, blauschwarzen, in der Mitte oberflächlich ulcerirenden Geschwulst. Die äusserst heftige Ciliarneurose trieb den Kranken zur Operation; sein Aussehen war im Uebrigen gesund und blühend, eine Mitleidenschaft der Halsdrüsen etc. nicht vorhanden. Da wir es hier nicht mit einem Extensionsstaphylom zu thun hatten, sondern mit einer Entartung des Bulbus *in toto,* die Muskeln und das umgebende Zellgewebe in der Orbita normal beschaffen waren, so wurde am 30. October 1861 die *Enucleatio bulbi* unter Chloroformnarcose vollzogen.

Section und mikroskopische Untersuchung.

Der Bulbus ist vergrössert, namentlich in der Richtung von hinten nach vorn beträchtlich ausgedehnt. Seine Wandungen befinden sich im Zustande starker elastischer Spannung. Der Durchschnitt des *N. opticus* hat etwa die doppelte Circumferenz, als im Normalzustande, und verdankt diese Volumszunahme gewissen grau-röthlichen, bräunlichen, schwarz melirten bis schwarzen, weichen, auf dem Schnitt hervorquellenden Einlagerungen, welche sich namentlich an der Peripherie finden, während das Mittelfeld von normaler Farbe und Consistenz ist. Die Cornea getrübt, in ihrem Centrum oberflächlich ulcerirt; von innen und oben her ist sie zu $\frac{2}{3}$ ihrer Oberfläche von einer 4 Linien langen, 3 Linien breiten, $1\frac{1}{2}$ Linien hohen, unregelmässig runden, fungösen und an den am meisten hervorragenden Punkten blauschwarz durchscheinenden Geschwulst überwölbt, welche ihrerseits nach aussen hin von einem weiteren Kranze gleichgefärbter, aber flacherer Erhabenheiten umgeben ist.

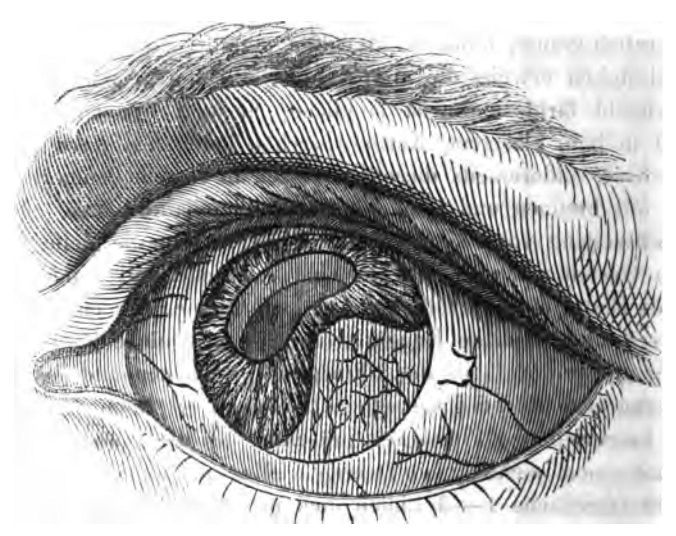
Ein senkrechter Durchschnitt, welcher zugleich Geschwulst und Bulbus halbirt, ergiebt zunächst, dass das ganze Innere des Bulbus in eine mit schwärzlich-grauer, dünner Flüssigkeit gefüllte Höhle verwandelt ist. In der Flüssigkeit erweist die mikroskopische Untersuchung einerseits in grosser Anzahl farblose, meist längliche, in je 2 Spitzen ausgezogene Zellen mit hellem, blasigem, Kernkörperchen haltendem Kern von wechselnder Grösse, andererseits dieselben Zellen in verschiedenen Stadien der Anfüllung mit braunen und braunschwarzen Pigmentkörnchen. Je weiter diese Anschwellung vorgeschritten, desto mehr giebt die Zelle ihre spindelförmige Gestalt auf und geht in eine rundliche und runde über, so dass wir als Endresultat derselben grosse, von Pigmentkörnchen strotzende, daher sehr dunkel gefärbte Kugeln wahrnehmen, welche im Durchschnitt 5 pCt. des zelligen Antheils der Flüssigkeit ausmachen und das Meiste zu der schwarzgrauen Färbung derselben beitragen. — Nach dem Auslaufen der eben beschriebenen Flüssigkeit präsentirt sich die Wandung der Höhle ringsum mit einem dichten, fein-faserigen Filze austapezirt, der im Allgemeinen die Oberfläche 1—3 Linien dick überzieht und nur in der Gegend der *papilla optica* einen grösseren, verästeten, frei in der Höhle flottirenden Fetzen ausschickt. Die Fasern des Filzes variiren der Farbe nach in allen Abstufungen zwischen weiss, braun, schwarz, so jedoch, dass in grösseren Gruppen alle die eine oder die andere Nuance darbieten und dadurch dem Filz ein buntscheckiges, geflecktes Aussehen verleihen. Im Uebrigen bestehen sie aus mehr weniger fest verbundenen Zellen, gleich den oben beschriebenen, auch in der umspülenden Flüssigkeit vorfindlichen Zellen.

Nur die oben erwähnte, äusserlich sichtbare Protuberanz ist solide, wenn auch nur mässig consistent, bunt-gestreift, wie der Filz im Innern, und aus lauter spindelförmigen, zu Bündeln vereinigten Zellen zusammen-

gesetzt. Diese Bündel gehen sämmtlich radiär von einem mittleren Punkte aus, welcher genau der Durchschnittszone der *arteriae ciliares posticae longae* und *anticae* durch die Sclerotica entspricht.

Diagnose. *Sarcoma melanodes,* welches, von der Chorioidea ausgehend, zunächst sämmtliche Binnengebilde des Auges destruirt hat, und dann auf zwei Wegen, nämlich in der Sehnervenscheide und an einem nneren und oberen Punkte der vorderen Durchschnittszone der Ciliargefässe, durch die Sclerotica nach aussen durchgebrochen ist. Erweichung des Sarcomes durch Verflüssigung der Intercellularsubstanz.

Schliesslich will ich nun hier noch eines intraocularen Tumors Erwähnung thun, der in seiner äusseren Erscheinung ein höchst interessantes Bild darbot und in der Literatur vielleicht nicht seines Gleichen hat. Leider wurde mir nicht die Gelegenheit zur Section geboten; ich vermag daher nur eine Zeichnung von diesem Krankheitsbilde mitzutheilen, wie ich sie mir lediglich für mein Gedächtniss nach der Natur gefertigt habe.



a Augenhintergrund. b abgelöste Netzhaut. c Geschwulst.

Frau W. aus Schweidnitz, 39 Jahr alt, von schwächlicher Körperconstitution, aber sonst gesund, bemerkte im October 1857 ein Flimmern vor dem linken Auge, unterbrochen von dem Vorüberziehen grauer, den oberen Theil des Gesichtsfeldes beschattender Wolken, und einen regenbogenfarbigen Kreis um die Lichtflamme. Einige Zeit darauf nahm die Kranke einen „weissen Fleck“ am inneren und unteren Rande der Hornhaut in demselben Auge wahr, der sich allmälig vergrösserte. Dabei empfand sie nicht den mindesten Schmerz und zeigten sich auch keine anderweitigen krankhaften Erscheinungen.

Am 25. Januar 1858 stellte sich mir die Patientin vor. Am Bulbus bemerkte man einige geschlängelte, stark injicirte, subconjunctivale Gefässe, die Hornhaut klar, die vordere Augenkammer durch die dicht an der Hornhaut anlagernde braune, in ihrem Gewebe nicht alterirte Iris aufgehoben, die Iris an dem äusseren und unteren Hornhautrande auf ein Drittheil von dem Ciliarbande abgelöst, nach dem Centrum hingedrängt durch eine bohnengrosse, weissröthliche, fleischfarbige, gefurchte Geschwulst, in deren Windungen man mit der Loupe feine rothe Gefässe verlaufen sah, die Pupille dem inneren und oberen Hornhautrande näher gerückt, nierenförmig; nach innen und unten bemerkt man mit blossem Auge in der Tiefe des Auges eine graufarbige Trübung. Die Kranke vermag noch mit diesem Auge, wenn sie sich das Buch tief nach unten hält, in J. T. No. 16 einzelne Worte zu lesen. Führt man einen Gegenstand in der vertikalen Medianebene nach oben, so verschwindet er der Kranken, von der gerade in der Mitte des Gesichtsfeldes vorgehaltenen Hand sieht sie die Finger nicht, von einer ihr gegenübersitzenden Person nimmt sie den Kopf nicht wahr u. dergl.

Nach Erweiterung der Pupille durch Atropin sieht man mit dem Augenspiegel nach innen und oben ein Segment des dunkelroth leuchtenden Augengrundes, nach innen und unten flottirt die abgelöste aschgraue Netzhaut und verdeckt jede weitere Einsicht. Bei schiefer Beleuchtung bemerkt man auf der Oberfläche der Geschwulst ein sehr feines rothes Gefässnetz, dessen dickere Stämme sich in vielfachen furchenartigen Windungen dahinschlängeln. Der Tumor ist weiss und erhält das fleischfarbige Aussehen nur durch die feine Gefässverzweigung.

Die Bildung des Tumors ist ganz allmälig, unbemerkt, ohne die geringste Irritation des Auges erfolgt; von welchem Gebilde derselbe ausgeht, lässt sich nicht ermitteln, sondern nur muthmaasslich annehmen, dass diese Neubildung ihren Ursprung zwischen Chorioidea und Sclera nimmt, und bei dem weiteren Vordringen nach der Hornhaut zu die Iris vom Ciliarbande abgelöst hat. Allem Anscheine nach gehört der Tumor in die Categorie des *Sarcoma medullare* ohne Pigmentbildung.

Nach Verlauf von mehreren Wochen hatte sich der Tumor offenbar vergrössert, die Netzhautablösung dehnte sich weiter aus und verhinderte nunmehr jede Einsicht in die Tiefe des Auges. Das Sehvermögen war ganz erloschen. Demgemäss konnte man auf ein weiteres Vordringen des Neoplasma und endlichen Durchbruch der Cornea, somit auf einen bösartigen Charakter der Geschwulst schliessen. Die Kranke konnte sich zu der von mir vorgeschlagenen *Enucleatio bulbi* nicht verstehen und blieb fort. Nach Verlauf von 2 Jahren vernahm ich, dass die Kranke an einem Gehirnleiden gestorben sei, nachdem vorher die Geschwulst die Hornhaut durchbrochen und den Charakter eines *Sarcoma medullare* offenbart hatte.

Studien über Schankervirus

von

Heinrich Köbner.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section vom 1. November 1861.

Während es wenige Syphilidologen giebt, welche nicht über die Uebertragbarkeit der verschiedenen Arten primärer syphilitischer Geschwüre zahlreiche klinische und experimentelle Erfahrungen besässen, liegen über den Einfluss der Quantität des Virus, so weit sie bei dessen Transmission in Betracht kommt, fast nur Vermuthungen vor. Untersuchungen über verdünnte Schankersekrete schienen mir daher von mehrfachem Interesse zu sein, indem ich mir dabei die Fragen vorlegte:

1) Ist es wahr, dass sich syphilitisches Virus, wenn spurweise deponirt, unendlich reproducirt?
2) Entstehen vielleicht durch verschiedene Concentrationsverhältnisse des primären Contagiums verschiedene primäre Geschwürsformen und Folgezustände?
3) Kann man aus rein quantitativen Verhältnissen des Virus das häufige Fehlschlagen von Impfungen mit syphilitischem Blut und Secundärproducten ableiten?

Die ersten zwei Punkte scheinen mir keiner anderen, als einer rein experimentellen Erörterung zu bedürfen; der letzte aber ist complicirter und will noch nach einer anderen Richtung hin besprochen sein. —

Ausgehend von der Anschauung, dass die constitutionelle Syphilis eine discontinuirliche Dyskrasie sei, muss man annehmen, dass in denjenigen Perioden, wo kein Virus circulirt, — sei es, dass es momentan nicht producirt, oder bloss von den Productionsstätten aus nicht resorbirt wird, — dass dann die Inoculabilität des Blutes gleich Null ist. Wir werden uns daher präciser fassen und fragen müssen: Kann Blut Syphi-

litischer, selbst wenn es aus Perioden, wo es sicher Virus führt, entnommen wird, auf andere Personen resultatlos geimpft werden? Mit anderen Worten: Beweist negative Blutinoculation auf Gesunde die Abwesenheit von syphilitischem Virus in jenem Blute? So gestellt, erscheint diese Frage dem directen Versuche zugängiger.

Bei meinen Versuchen nun glaubte ich bezüglich der Wahl des Impfstoffes von der jetzt so lebhaft ventilirten Dualitätsfrage absehen zu dürfen, weil darin alle Parteien einig sind, dass das Secret des weichen, noch fortschreitenden Schankers das am leichtesten übertragbare ist, weil also, wo es sich um rein quantitative Ermittelungen handelt, die etwaigen Dissolubilitätsgrenzen dieses als die äussersten, für irgend ein syphilitisches Contagium noch erzielbaren betrachtet werden müssen. —

Die für die Untersuchungen erwählten Individuen waren fast alle Träger multipler, weicher Schanker (mit oder ohne monoganglionären Inguinalbubo); nur ein gesundes Individuum wurde mit Gemischen aus Blut und Schankersecreten geimpft. — In allen Versuchen schien mir eine Controle sehr nöthig, nämlich neben den zu prüfenden Lösungen auch das genuine Virus — beide selbstverständlich mit verschiedenen Instrumenten — demselben Individuum zu inoculiren. —

Die ersten Versuche begann ich mit Mischungen frischen Blutes (500, 400, 300, 200, 100, endlich 80 und 70 Cub.-Centim.) mit 2, 4, 6 Cub.-Millim. des diphtheritischen Belages von weichen Schankern in der „Fortschrittsperiode", deren genuine Secrete sich gut verimpfbar zeigten. Ich scheiterte in allen Fällen. Abgesehen aber von vielfältigen Untersuchungen, durch welche wir bestimmt wissen, dass Blut, welchem Schankermaterie beigemischt ist, impfbar ist, dass also nicht etwa die chemische Zusammensetzung des Contagiums hierdurch leidet, lehrten mich noch comparative Impfungen, mit denselben Concentrationsgraden des Virus in destillirtem Wasser zu gleicher Zeit und auf demselben Individuum ausgeführt, dass eben nur die Hochgradigkeit der Verdünnung die Schuld der Nichterfolge trug. Somit hatte eine Selbstreproduction des dem Blute beigemengten, sich sonst als sehr wirksam zeigenden Virus in diesen Fällen nicht statt. Dass dies aber nicht bloss ausserhalb des Körpers, sondern auch *in vivo* — entgegen der sehr verbreiteten Annahme von „spontaner Regeneration des Virus im kreisenden Blute" — sich so verhält, dafür werde ich meine Beobachtungen später mittheilen. —

Von nun ab enthielt ich mich des Blutes und setzte mit wässerigen, gut verriebenen Lösungen, und zwar, wie bemerkt, auf den Kranken selbst die Untersuchung fort. Bei ihrer Auswahl schien mir nur der eine Gesichtspunkt maassgeblich zu sein, dass sie vorher nie weder an allgemeiner noch lokaler Syphilis gelitten haben durften, da dies ihre Empfänglichkeit für verdünnte Schankermaterie möglicherweise hätte herabsetzen können. — Die grösstentheils in der Abtheilung des Herrn

Puche (*Hôpital des Vénériens* zu Paris) im Monat Januar und Februar h. a. von mir erhaltenen, von ihm selbst durchweg und von Herrn Cullerier zum Theil mit beobachteten Resultate*) waren: Drei künstliche, weiche Schanker durch verdünnte Stoffe unter 19 vorgenommenen Inoculationen. Von diesen 19 zählen jedoch nur 13, da sich meine, von Hrn. Puche als übrig erachtete Controle als nöthig bewährte, indem auf 6 Individuen ihr unvermischtes Schankersecret auch nicht haftete. Zu den nächsten 8 Versuchen, wo letzteres sich als sehr auto-inoculabel erwies, nahm ich auch nur sehr diluirte Mischungen, d. h. von 100, 40 und 20 Cub.-Centim. *Aq. dest.* mit 2—4 C.-Mm. Secrets, um eben die äusserste Möglichkeit, noch Resultate zu erhalten, nicht zu überspringen. Aber überall schlug die Uebertragung der so verdünnten Impfstoffe fehl. — Nun impfte ich 5 Individuen parallel:

1) mit ihrem ursprünglichen Secret;
2) mit 2—4 C.-Mm. desselben auf 20 C.-Cm. *Aq. destill.*;
3) mit derselben Eitermenge auf 3 C.-Cm. im ersten, auf 6 im zweiten und auf 10 C.-Cm. *Aq. dest.* in den drei übrigen Fällen.**)

Zwei der zuletzt erwähnten Impfungen schlugen fehl, drei (mit 3, 6 und eine mit 10 C.-Cm. *Aqua*) hafteten ebenso, wie auf allen fünf Individuen das unvermischte Secret; die stärkere Verdünnung (sub 2) schlug überall fehl. — Somit lagen selbst in dem einen Falle, wo das an sich intensivste Contagium zu sein schien, d. h. dasjenige, wovon 4 C.-Mm. mit 10 C.-Cm. *Aq.* versetzt noch inoculabel waren, die Impfgrenzen über diese Verdünnung nicht weit hinaus. —

Fragen wir nun nach den Einflüssen der Individualität und des topographischen Sitzes auf die Entstehungsmöglichkeit von Geschwüren durch verdünntes Virus, so finden wir, dass unter den refractären wie unter den receptiven Individuen sich robuste und schwache Constitutionen, Sanguiniker und Phlegmatiker befanden. Der topographische Sitz gab gleichfalls für das positive Resultat an sich keinen Ausschlag, indem sich bei hohen Verdünnungen Impfungen auf Rumpf und Extremitäten gleich negativ verhielten. Dagegen hatte namentlich der topographische Sitz einen deutlichen Einfluss auf den Verlauf der bereits entstandenen Pusteln. Wir hatten die 10 C.-Cm. betragende Lösung auf den linken Oberschenkel, die mit 6 C.-Cm. auf einen Intercostalraum, und die mit 3 C.-Cm. auf's linke Hypochondrium geimpft. Am raschesten entwickelte sich die Schankerpustel im ersten Falle — wir bemerkten sie um die 12te Stunde nach Beginn der durch unvermischtes Secret erzeugten — und nahm in kurzer Zeit grosse Dimensionen ein. Den im Verhältniss zu seinem Ascendenten

*) Cf. Sitzungsbericht der *Société de Biologie* vom 4. März 1861.

**) Die sub 2 und 3 erwähnten Solutionen wurden an symmetrischen Körpertheilen geimpft, und zwar der grösseren Sicherheit wegen in diesen, wie allen übrigen Versuchen, mit je 3 Stichen.

nächstgrössten Schanker erzeugte ich am Hypochondrium; seine Entwikkelung blieb hinter der seines Coätanen (d. h. des zu gleicher Zeit mit demselben, aber durch unverdünnten Eiter erzeugten Geschwürs) um nahezu 3 Tage zurück. Der kleinste endlich, dessen Ausdehnung eben so winzig blieb, als die ihm vorausgegangene, erst am 4ten Tage *post inocul.* beginnende Pustel, befand sich über dem 4ten linken Intercostalraum; als *Ulcus* konnte man ihn erst am 10ten Tage *post inocul.*, 5 Tage später als seinen Coätanen, erkennen. Die Reparation dieser Geschwüre begann fast um dieselbe Zeit, wie die der ihnen parallel geimpften. Ihr Verlauf bot nichts Besonderes dar. —

Bei meinen spärlichen Erfolgen vermag ich nicht exact zu entscheiden, ob die durch die möglichste Verdünnung des syphil. Contagiums entstandenen Geschwüre auch constant die mildesten und am schnellsten heilbaren sind. Dass sich jedoch ihre Fortpflanzungsfähigkeit proportional mit der Zahl ihrer Ascendenten verringert, dafür möchte ich einen Versuch anführen. Jenem, durch verdünntes Virus entstandenen *Ulcus* des linken Oberschenkels entnahm ich dieselbe Quantität Secrets, welcher es seine Entstehung verdankte, und versetzte sie abermals mit 10 C.-Cm. *Aq.* Dies Mal erhielt ich aber kein Resultat mehr (auf der linken Mamillargegend desselben Kranken). Ausser der grossen Wahrscheinlichkeit, welche jene Annahme des milderen Verlaufes primärer, durch diluirte Stoffe erzeugter Geschwüre für sich hat, will ich hier noch eine, der Syphilisation entnommene Thatsache heranziehen, welche oft genug in neuester Zeit urgirt, aber nicht erklärt worden ist. Sie besteht darin, dass Impfungen von Geschwüren „aus der 7. oder 9. Generation oft fehlschlagen, wenn solche von der 3., 4. auf dasselbe Individuum noch übertragbar sind". Auch nimmt Prof. Boeck jetzt, wenn er grosse Geschwüre und heftige Allgemeinreaction sicher umgehen will, zu Beginn seiner kurativen Impfungen Eiter von Geschwüren „älterer Generation". Diese „Abschwächung der Impfmaterie", welche, wie mir scheint, in ziemlich directem Verhältniss zur Anzahl der durch eine bestimmte anfängliche Menge virulenten Eiters erzeugten Geschwürsgenerationen steht, hängt wohl nur von der mit der Zahl der abgeimpften Pusteln steigenden Verdünnung des Virus, und nicht von der Constitution der Syphilitischen ab, welche jener Eiter passirt hat.

Ich schliesse diesen Theil meiner aphoristischen, vorläufigen Mittheilung mit folgenden Sätzen:

1) Das syphilitische Virus*) pflanzt sich nicht *in infinitum* fort; es hat bestimmte, freilich nicht mathematisch zu ermittelnde, sondern nach der ursprünglichen Intensität des Virus einigermaassen

*) Was, wie bemerkt, nur durch Versuche mit weichem Schankersecret ermittelt wurde, ist bezüglich der Verdünnungsmöglichkeit auf jedes syphil. Product auszudehnen, da jenes eben von allen das übertragbarste ist.

schwankende Verdünnungsgrenzen, welche enger sind, als man sich bisher meist gedacht hat.

2) Es können somit virulente Stoffe (Blut und pathologische Erzeugnisse der secundären Syphilis) einzig und allein schon wegen der zu geringen Concentration des in ihnen enthaltenen Virus bei der Uebertragung sich negativ verhalten.

3) Die Referate von indirecten syphilitischen Ansteckungen, bei welchen eine enorm grosse Verdünnung des übertragenen Virus vorausgesetzt werden muss, z. B. durch Bäder, müssen als nicht authentisch betrachtet werden.

4) Die Artung der durch verdünntes Contagium erzeugten Geschwüre anlangend, so entstanden nach etwas längerer Incubation, als durch das native Contagium genau dieselben, nur minder intensive Formen, welche die Muttergeschwüre hatten, d. h. einfache weiche Schanker.

5) Allgemeine Folgezustände, die Manche bei der etwas verminderten örtlichen Reaction, welche mit der Verdünnung des Virus ziemlich parallel ging, erwarten könnten, habe ich nach 5½ Monaten nicht eintreten sehen. —

Ausser der Concentration des syphil. Virus beschäftigte mich gleichzeitig die seit Hunter öfter berührte Frage, wie es mit dem Gebundensein desselben an morphologische Elemente stehe. Dass der Eiter kein nothwendiges Vehikel für dasselbe bildet, erhellt aus der Uebertragbarkeit der Secundärproducte und vor Allem des Blutes von Syphilitischen. Dass aber überhaupt kein organisirtes Gebilde sein nothwendiger Träger ist, scheint nicht bloss aus der Analogie mit der Vaccine, sondern auch aus Michaelis' — freilich nicht detaillirter — Angabe hervorzugehen. Trotzdem habe ich, obwohl ich in allen oben genannten Versuchen mit verdünntem Eiter stets dieselben Solutionsgrade filtrirte und auf denselben Personen parallel impfte, von den Filtraten nicht einen einzigen Erfolg aufzuweisen. Daraus scheint hervorzugehen, dass die Eiterkörperchen — ich wiederhole es — höchst wahrscheinlich nicht nothwendige, — sicher aber wirksame Träger des Contagiums insofern sind, als nach ihrer Entfernung das letztere schon wirksam zu sein aufhört, wenn es bei ihrer Anwesenheit, selbst sehr verdünnt, noch einwirkt.*)

*) Vielleicht kommt hierbei die intracelluläre, in den Eiterkörperchen selbst enthaltene Quantität des Virus, welche durch das Filtriren verloren geht, so dass nur die im Serum gelöste intercelluläre das Filter passirt, am meisten in Betracht. In dieser Vorstellung unternahm ich Parallelversuche mit filtrirtem und nicht filtrirtem Eiter virulenter Bubonen, bin aber noch zu keinem Abschlusse gelangt. —



Ueber Bronchiectase.

Von

Dr. B. Cohn,
Privatdocenten und Primärarzte am Allerheiligen-Hospital.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section am 21. Februar 1862.*)

Schon in frühen Zeiten hielt man vom klinischen Standpunkte aus wesentliche Unterschiede zwischen einzelnen Formen von Höhlenbildung

---

*) Im Jahre 1860 am 1. October wurde von mir Behufs des Unterrichts für Studirende, nachdem derselbe mir innerhalb der Hospitalräume, wie in den fünf Jahren vorher, nicht mehr gestattet wurde, ein Institut für ambulatorische innere Kranke jeder Art, speciell jedoch für Kehlkopf-, Lungen- und Herzkranke gegründet. Die Kranken erhielten fast ausnahmslos vollkommen freie Medication und ärztliche Berathung. Ich hatte die Nachmittagsstunde von 4—5 Uhr dafür angesetzt, um die einzelnen etwa dem Lehrzweck entsprechenden Fälle für die sich unmittelbar daran reihende Vorlesung zu verwerthen. Die Medicamente selbst hatte ich auf eine möglichst kleine Zahl beschränkt und konnte dadurch, dass ich mir grössere Quantitäten derselben aus einer Stadtapotheke zu sehr herabgesetztem Preise zu verschaffen wusste, im Allgemeinen einen sehr niedrigen Arzneikostensatz erzielen.

Durch eine besondere magistratualische Vergünstigung war ich in den Kreis der Breslauer Armenärzte in der Art aufgenommen worden, dass sämmtliche Bezirksvorsteher der Stadt die Weisung erhielten, schwere Fälle ihrer Armenpraxis mir zuzuweisen, wobei mir selbstverständlich das Recht eingeräumt wurde, auch auf Kosten der Commune solchen Kranken verschreiben zu dürfen. Im Jahre 1860 hatten sich 240 und im Jahre 1861 843 inscribiren lassen. Aus der Communal-Verwaltung waren nur 25 mit den entsprechenden Begleitscheinen in das Institut gekommen. Als Assistenten hatten die Herren Dr. Löwig, Ebstein und Sorauer die grosse Güte, in der freundlichsten und uneigennützigsten Weise mich zu unterstützen. — Es ist hier nicht der Ort, über die einzelnen Beobachtungen über interessante Fälle oder etwaige therapeutische Erfahrungen weitere Erörterungen zu versuchen. Es ist nicht zu leugnen, dass die Summe der bemerkens-

in der Lunge in ihren verschiedenen Entstehungs- und Verlaufs-Weisen fest. Man erkannte schon früh fieberlos verlaufende Cavernen, und solche, die, ohne von den gewöhnlichen Erscheinungen der Hektik begleitet zu sein, auftraten. Eine anatomische Basis wurde indess erst von Laennec gewonnen, der in der Differenzirung von Bronchiectase und der gewöhnlichen tuberculösen Höhlenbildung eine neue glückliche Anschauung in die Pathologie der Brustkrankheiten übertrug. Es erschienen seitdem eine Reihe höchst interessanter und werthvoller Arbeiten, von denen man im Allgemeinen behaupten kann, dass sie es vorzugsweise mit der Beleuchtung des anatomischen Entwickelungsmodus zu thun hatten, während sie der klinischen Frage, namentlich aber der Diagnostik wenig Rechnung trugen. Es kann dies nicht auffallend erscheinen, da gerade die anatomische Seite offenbar das höchste Interesse in sich birgt und noch heute trotz so vieler Deutungsversuche, wie mir scheinen will, keineswegs zum vollen Abschluss gelangt ist. Eine im Jahre 1860 veröffentlichte Arbeit von Biermer (Virchow's Archiv Band 19, pag. 203) hat es sich zur speciellen Aufgabe gemacht, sämmtliche hier einschlagenden Arbeiten seit Laennec bis heut kritisch zu beleuchten und neben den bereits bestehenden manchen neuen Gesichtspunkt zu eröffnen. Indess auch dieser Autor hatte, wie er selbst ausdrücklich hervorhebt, in nur wenigen seiner 54 Fälle die Gelegenheit, streng klinisch Entstehen und Verlauf der Krankheiten zu beobachten. —

Bekanntlich unterscheidet man zwei Formen von Bronchien-Erweiterung, die mehr allgemeine, gleichmässige, sogenannte cylindrische, und die beschränkte, circumscripte, die sogenannte sackförmige Ectasie. —

Die erste hat in ihren Erscheinungen kein Moment, das sie irgend wesentlich von chronischem Catarrh der Luftröhrenäste und der Lungen scheidet. Selbst die profuseste, Monate lange Absonderung zäher, reichlicher *sputa*, die man als charakteristisch für dieselbe erachtete, täuscht

---

werthen Fälle eine immerhin nur kleine war, wie überhaupt in jedem solchen Institut für ein sorgfältiges Studiren, und namentlich für eine genaue Controle des Verlaufs und der etwaigen Heilresultate sich nur sehr wenige Kranke eignen. Um uns durch Sectionen von der unserer Diagnose entsprechenden anatomischen Basis zu überzeugen, hatten wir nur hier und da Gelegenheit. Sie wurde uns besonders in den wenigen Fällen, wenn Kranke späterhin in's Hospital sich aufnehmen zu lassen genöthigt wurden und hier die Stadien ihrer Krankheit bis zum Tode durchlebten. — Für den oben gedachten Vortrag hatte ich mir die Aufgabe gestellt, besonders dreier Krankheitsformen in etwas ausführlicherer Weise zu gedenken. Es war dies die Bronchiectase, die Myocarditis und das pleuritische Exsudat. Sie bieten sämmtlich interessante, zum Theil bisher klinisch noch nicht genügend gewürdigte Eigenthümlichkeiten, sowohl in ihren ätiologischen wie diagnostischen Beziehungen. Ich bemühte mich, von den einzelnen Fällen abstrahirend, nur im Allgemeinen die Resultate meiner Beobachtungen in möglichst gedrängter Kürze vorzutragen. An dieser Stelle jedoch nur über Bronchiectase.

oft, und man findet auch hier *post mortem* nur einfachen Catarrh neben Emphysem.

Eigentlich klinisches Interesse hat demnach nur die zweite Form, sie hat ihren eigenthümlichen selbstständigen Verlauf, stellt häufig eine in sich abgeschlossene, nicht weiter complicirte Erkrankung dar, und bildet andererseits als accessorisches Leiden eine so folgenschwere Complication anderer Krankheiten, dass ihre Diagnose und namentlich ihre möglichst frühzeitige Erkenntniss von der grössten Wichtigkeit erscheint. Dieser jetzt immer allgemeiner werdenden Erfahrung gegenüber hat man auch in jüngster Zeit sich dieser Lungenkrankheit mit besonderem Interesse zugewandt. — Diese Höhlen haben unter andern eine der vorwiegendsten ätiologischen Beziehungen zu *Gangraena pulmon.* Wie Reinhard und später Rühle nachgewiesen, und wie jeder pathologische Anatom es jetzt als unzweifelhaft anerkennt, sind sehr viele der tuberculösen Höhlen ebenfalls mit obigem Processe identisch oder mindestens von ihm ursprünglich ausgegangen. Erwägen wir ferner, dass heftige, oft unmittelbar tödtliche pneumorrhagische Ergüsse gerade aus diesen Höhlen hervorstürzen, auch ohne dass Tuberculose sich mit ihnen complicirte, dass endlich bei längerem Bestehen jener durch sie unterhaltenen profusen, albuminreichen Secretion sich eine tief eingreifende Cachexie weiterhin entwickelt, die sich in allgemeiner Hydrämie, in steatöser Entartung der Drüsen und endlich auch in Form der Tuberculose zur Erscheinung bringt, so begreift sich die Bedeutsamkeit aller auf die Diagnostik und Behandlung bezüglichen Forschungen von selbst. Schon Biermer hatte die Frage sich vorgelegt, ob man wohl auf experimentellem Wege eine Entscheidung, namentlich über den eigentlichen Entwickelungstypus zu bringen vermöchte. Er hat diese Frage einfach verneint, wie ich glaube, mit Unrecht. Schon die von ihm selbst vorgeführte Beobachtung (Fall 17), bei der die Bronchien hinter polypenförmig in das *lumen* derselben hinein gewucherten, sarcomatös-krebsigen Neoplasmen bedeutend erweitert waren, hätte ihn der Idee nahe führen sollen, durch fremde, in die eröffnete Trachea gebrachte, und nach abwärts geschobene Körper ähnliche Bedingungen zu setzen. So erwähnt auch Bamberger eines Falles von Ectasie in Folge Steckenbleibens eines verschluckten Knochenstückes (Oesterreich. Zeitschr. 1859, No. 3). Meine in dieser Richtung unternommenen Experimente konnten bisher, da sie erst vor Kurzem begonnen wurden, noch nicht zu dem erwünschten Abschluss gebracht werden, es ist mir darum zunächst versagt, auf sie schon diesmal speciell einzugehen. Ein Factum stellen sie jedoch als einigermaassen begründet heraus, dass die Erweiterung, sofern der Körper das *lumen* total obturirend schliesst, nicht hinter diesem (nach dem Centrum zu gedacht) statthat, sondern um ihn sich entwickelt, dass zunächst die locale Reizung einen genau umschriebenen Catarrh mit Schleim — resp. Eitersesecretion zur Folge hat, dass gleichzeitig die elastischen Elemente, die

Knorpelringe, unter dem Einfluss jener inflammatorischen Reizung in ihrem sogenannten Tonus beeinträchtigt werden, dass namentlich letztere auf dem Wege fettiger Degeneration allmälig atrophiren, so dass der von Eiter eingehüllte, ursprünglich eingejagte Keil sich immer tiefer in die schlaffe, nachgiebige Bronchialstelle einbuchtet, und so allmälig eine ganz glattwandige Höhle sich bildet, die ganz analog vielen bei Sectionen gefundenen Formen sich verhält. Wir finden hier ein Verhalten, wie es fast ähnlich bei Embolieen der *art. pulmonalis* namentlich dann sich ergab, wenn die experimentell injicirten Pfröpfe mechanisch oder chemisch reizende Potenzen in sich bargen. Auch hier bildeten sich kleine, fast aneurysmatisch erscheinende Erweiterungen der Arterie um den Pfropf, ohne dass die *Intima* ulcerirt wurde, ohne dass die umgebenden Parenchymtheile pneumonisch erkrankten. Auch hier zeigte die unmittelbar über der obturirten Stelle gelegene Arterie normales *lumen*. — Es ist hier nicht der Ort, weiter auf diese Experimente einzugehen. Es sei überhaupt meine Aufgabe mehr der Diagnostik, als der so vielfach schon urgirten anatomischen Seite dieser Erkrankung zugewandt. Nur in wenigen Zeilen sei es mir gestattet, meine Anschauungen und Erfahrungen gerade über den letzten Punkt hier mitzutheilen.

Es erscheint zunächst selbstverständlich, und in diesem Punkte haben sich schliesslich die Autoren der jüngsten Periode fast alle begegnet, dass dieses Leiden als eine ganz circumscripte Erkrankung eines sowohl vor- als rückwärts sonst intacten Bronchialrohres ganz localen Bedingungen seinen Ursprung danken müsse, dass also alle jene Momente, wie chron. Catarrh, Hustenstösse, sich resorbirende pleuritische Exsudate, schwielig und narbig sich organisirende Pneumonieen, *eo ipso* allein schon deshalb jene nicht erzeugen können, weil sie ja nur die Möglichkeit einer gleichmässigen cylindrischen Form zu erklären geeignet sein könnten.

Ueber die Wesenheit jenes localen Vorganges war man indess bis in die jüngste Zeit hin nie in's Klare gekommen. Die Theorie einfach localer Secretstauung Laennec's erregte mancherlei Bedenken; es erhob sich zunächst immer die Frage, weshalb ein Secret dauernd gerade an einer Stelle sich festsetzte, während es an anderen so leicht beweglich erschien, weshalb bei der so häufigen Form von chron. Catarrh diese Folgekrankheit so selten vorkam, wie endlich die Ansammlung von Secreten eine so enorme Dehnung der an sich durch ihre Elasticität und den Tonus so resistenten Gebilde möglich machen sollte. Mir erscheint das primäre Leiden — dies kann ich hier schon vorausschicken — in einer Erkrankung sämmtlicher 3, die Bronchialwand componirenden Elemente begründet. Ohne einen Nachlass in der Widerstandsfähigkeit der elastischen und knorpeligen Elemente einer Bronchialstelle ist keine Ectasie denkbar. — Diese kann und ist in den meisten Fällen durch chronische Catarrhe bedingt, von denen

man ja auch von anderen Gebilden her es weiss, wie häufig sich die Reizung von der Schleimhaut auf die tiefer gelegenen Schichten verbreitet. Diese primäre Erkrankung erweist sich bekanntlich keineswegs als eine gleichmässig, mit gleicher Intensität auf einen Bronchus sich ausdehnende Atonie, sondern, wie der Catarrh an sich bald höhere, bald mittlere, bald endlich capillare Bahnen jener Röhren ergreift, so erscheinen auch tiefere locale Destructionen begreiflich, namentlich werden auch die Recidiven desselben da am tiefsten eingreifen, wo jener relativ am häufigsten seine Localisation gefunden. So erklärt sich auch meines Erachtens ungezwungen die zeitweise locale circumscripte Form jener Erkrankung. — Mit der Atonie der elastischen, mit der Atrophie der knorpeligen Elemente allein ist indess die Ectasie noch keineswegs gebildet. Dazu kommt nun ein zweites Moment, und dies kann sein: a) Stauung eines Secrets (sei sie in jener musculären Atonie, oder in der Zähigkeit dieser, d. h. überhaupt in Ursachen begründet, die die Exspiration resp. die Expectoration sehr erschweren oder ganz verhindern), oder b) Hustenstösse. — Beide können neben einander complicirt sich zur Geltung bringen, genügen jedoch auch für sich schon zur Erzeugung der von uns besprochenen Krankheit. Namentlich ist es indess der letzte Factor, der meines Erachtens einen ganz ausserordentlichen Einfluss übt, und dessen Abwesenheit man selten bei einer sorgfältigen anamnestischen Forschung constatirt. Jeder Hustenstoss wirkt begreiflich nicht sowohl durch die forcirte, ihm voraufgehende jedesmalige Inspiration, als vielmehr durch jene enorme Spannung, die sich bei der Exspiration und geschlossenem Larynx nach allen Bronchialröhren hin entlastet. Die tuberculösen Cavernen sind zum grössten Theil solche Ectasieen, und eine vieljährige Erfahrung hat mich gelehrt, dass bei Ulceration der Larynxstimmbänder, die bekanntlich die Kraft des Hustens und der Expectoration sehr wesentlich herabsetzt, auch die Bildung grösserer Cavernen sich bei Weitem weniger zur Erscheinung bringt, als bei normalem Larynx, vorausgesetzt, dass die Höhlenbildung nicht schon lange vor der Entwickelung des laryngealen Leidens bestanden hat.

Diese allgemein hingestellten Bedingungen: Erkrankung der Wand als disponirende, Secretstauung oder Husten als unmittelbar erzeugende Potenz, gestatten auf fast alle Fälle der hier so mannigfach sich bietenden Möglichkeiten ihre ungezwungene weitere Anwendung. Wie verhält es sich nun zunächst mit jenen Ectasieen, die durch Stenosen der Bronchien hinter diesen, oder die durch Collapsus des Parenchyms vor diesem sich bilden sollen, wie erscheint das Verhältniss zur chronischen Pneunomie und zum pleur. Exsudat, wie endlich zur Tuberculose? Nach einer möglichst gedrängten Erledigung dieser an sich höchst interessanten Punkte will ich mich speciell der Symptomatologie, der wesentlichen Aufgabe dieser Zeilen, zuwenden.

Es erscheint allerdings zunächst am einfachsten, an eine Stenose der einmündenden oder austretenden Bronchien zu denken, und die Erweiterung in ähnlicher Weise entstehen zu lassen, als sie bei andern Kanälen und Hohlgebilden so häufig dann entsteht, wenn die eine stenosirte Mündung mechanisch dem Inhalt den Ausweg versperrt. Bei Stenose der einmündenden Bronchien würden es die dahinter gebildeten Secrete und die exspiratorische Luft, bei der der austretenden Röhren dagegen lediglich die inspiratorische Luft es sein, die den Widerstand fände und sich so zu sagen staute, dadurch also allmälige Dilatation vermittelte. Was den ersten Fall anlangt, so ist zunächst einer allgemeinen Erfahrung gemäss gerade diese Möglichkeit selten. In den seltensten Fällen erscheinen die zuführenden Bronchien obliterirt, so dass dann ein geschlossener Sack, mit glasiger Flüssigkeit gefüllt, sich darstellt. Diese liegen dann inmitten eines Parenchyms, und von ihnen aus gehen nach der Peripherie wieder ganz normale Bronchien ab. Es ist dies, wie gesagt, eine im Ganzen seltene Form. Regel ist es, dass die Ectasieen sich entweder von ganz normalen oder cylindrisch erweiterten Röhren begleiten. Es bleibt hierbei immerhin die Frage eine offene, inwieweit die Stenose das Primäre, die Dilatation das Bedingte sei. Viele Gründe sind es, die offenbar dieser Annahme widersprechen. Schon die anatomische Erfahrung lässt uns bei Stenosen von Bronchien, sei es durch Druck von Aussen, durch constringirende Narben, oder fremde Körper von Innen, selten Ectasieen hinter denselben finden; bei den oben gedachten Experimenten ist die Ectasie wohl um den obturirenden Körper, nicht jedoch h i n t e r demselben. Wir wissen vielmehr, dass es zwei ganz andere Zustände sind, die sich hier erzeugen: bei totalem Verschluss Collapsus, bei Verengerung Emphysem. Es ist nun nicht statthaft, diese letztere alveolare Ectasie mit Ectasie der Bronchien einfach zu identificiren. Was den Lungencollapsus anlangt, so hat man ihn für geeignet erachtet, eine Ectasie als vicariirende, Raum erfüllende Secundärkrankheit zu bedingen. Zunächst müssten diese Formen dann wohl vorzugsweise peripher sitzen, da diese gerade zumeist von der obturirenden Ursache getroffen werden; es müsste sodann die Erweiterung auch eine mehr allgemeine cylindrische sein. Gesetzt nun aber, der Collapsus befinde sich inmitten eines Parenchymtheils, so wäre es allerdings denkbar, dass, da die Thoraxwandungen einen fortwährenden inspiratorischen Zug üben, die Bronchien den durch Collapsus erzeugten verminderten Raum auszufüllen sich bestrebten. Hier darf jedoch eine Erwägung nicht ausser Acht gelassen werden. Es bedarf unbedingt allmälig veränderter Ernährungsverhältnisse in der zu erweiternden Bronchialstelle, um ihre einzelnen Elemente so zu dehnen, dass sie jene Erkrankung zur Anschauung bringen; dies sind Processe von einiger Dauer. Wo aber Collapsus besteht, da treten sofort so viele andere Ausgleichungsmomente auf, dass jene Dilatation wahrlich dagegen unbedeutend aufwiegt, sicher in letzter Reihe auftritt, und darum auch in

der Erfahrung sich als das seltenste Vorkommniss documentirt. — Mit Ausnahme dieses, bei Bronchitis sich erzeugenden akuten Collapsus sind übrigens alle anderen Bronchialstenosen ganz chronische Vorgänge, die darum eine allmälige Ausgleichung des Luftwechsels in den entsprechenden Lungentheilen jedesmal ermöglichen. Die Communicationswege der einzelnen Alveolen zu den Bronchien sind so mannigfach, dass die Luft auch dann noch in denselben einen Aus- und Eintritt ermöglicht, wenn der eine Ast sich hier und da stenosirt. Der Hustenstoss sollte, dachte man sich, die aus der Peripherie exspiratorisch bewegte Luft an jener stenotischen Stelle in besondere Spannung versetzen und dadurch dilatiren, indess möge man dabei nicht unberücksichtigt lassen, wie gerade wegen des Collapsus der Peripherie oder wegen des hinzutretenden vicariirenden Emphysems, wegen anderweitiger Veränderungen des Parenchyms in der peripheren Zone jenes Astes die Kraft des exspiratorischen Druckes an solchen Stellen keineswegs so bedeutend, als an normalen Stellen ist. *A priori* gedacht, erscheint darum schon diese Luftstauungs-Theorie wenig für sich einzunehmen, *in praxi* widerlegt sie sich fast ausnahmslos. Was ferner die Secretstauung anlangt, so kann diese einfach deshalb keineswegs die constante nothwendige Ursache jener Bildungen werden, weil hinter der Stenose das Bronchialrohr meist ganz frei von jeder catarrhalischen Reizung erscheint. Und wo dieselbe besteht, da müsste die Erweiterung zunächst das ganze dahinter liegende Bronchialrohr treffen; ist aber der Catarrh ein local beschränkter, dann ist eben neben der Stenose ein zweites Moment krankheitsbeherrschende Ursache geworden, dann ist es die durch den Catarrh bedingte nutritive Erkrankung sämmtlicher Röhrenelemente, die die Dilatation gestattet; die Obturation ist dann nur ein vermittelndes Moment, wie es unter anderen Verhältnissen der Hustenstoss ist. —

Die Stenose eines Bronchus als solche erzeugt also nie eine Ectasie, sie kommt neben dieser vor, ist meist concomitirende, coordinirte Erscheinung, steht selten und dabei immer in entferntem causalen Nexus zu ihr. Anders verhält es sich mit der Möglichkeit, der zufolge eine Ectasie sich vor obturirten Lungen-Partieen resp. Bronchieen entwickeln soll, und zwar sei es hier besonders der inspiratorische Luftzug, der vermittelnd einwirkt. Schon Biermer hatte in dieser Beziehung wesentliche Unterschiede rücksichtlich dieses sogenannten Inspirations-Druckes hervorgehoben. — Auch er hat es zur Genüge beleuchtet, wie unbegründet diese Annahme im Allgemeinen sei, wie jene Bewegung an und für sich nicht die Kraft besitze, eine dilatirende Wirkung auf an sich feste, resistente Gebilde, wie es die Bronchieen seien, zu üben. —

Man kann sich hiervon übrigens bei jeder Tuberculose, bei jeder Verödung des Parenchyms, bei jedem einfachen Lungencollapsus überzeugen. Der Inspirationsstrom sucht bei entgegenstehenden Hindernissen neue Bahnen und dirigirt sich dahin mit etwas gesteigerter Vehemenz, er-

erzeugt das bekannte vicariirende Emphysem. Die Ausgleichungsmöglichkeiten einer ungleichen Luftvertheilung sind sicher innerhalb der Respirationswege weit reichlicher gegeben, als in der Circulation. Eine Ectasie der Bronchien ist das letzte Product; sie setzt an sich eine sehr starke Spannung voraus, wie sie nie, bei noch so starkem Inspirationszuge, sich ermöglicht. Ihre Bildung bedarf zudem, was nie ausser Acht zu lassen, einer gewissen Zeit; die elastischen und namentlich bindegewebigen Elemente der Bronchien werden hier nicht bloss gezerrt, gedehnt, sie werden auch reichlicher ernährt, hypertrophisch, die Knorpel dagegen verfetten, werden schliesslich ganz resorbirt. Dies alles macht sich nicht in wenigen Stunden und Tagen, während dieser Intervalle haben die abnormen Luftbewegungen sich längst ausgeglichen, andere compensirende Medien, wie Emphysem, Verdrängung der Organe, verminderte Thorax-Bewegung etc., genügen so vollkommen, dass man schon der einfachen objectiven Erfahrung die Unwahrscheinlichkeit einer hypothetisch gedachten Bronchiectasenbildung gerade auf diesem Wege entnehmen kann. Biermer hatte dies auch zur Genüge erkannt, und darum der Annahme eines mehr negativen Inspirationsdruckes sich zugewandt. Man verstand darunter einen zwar an sich von der Normalhöhe nicht abweichenden Druck, der es aber erst relativ gegenüber einem minder resistenten, minder elastischen, irgendwie erkrankten Parenchym werde. Eine derartige Druckerhöhung dürfte jedoch kaum einen intensiven Einfluss üben, erzeugt ja doch selbst der Hustenstoss bei den hier gedachten Vorbedingungen nur ausnahmsweise eine Dilatation. Diese abnormen Zustände eines relaxirten, atonischen Bronchialgewebes sind zudem meist mit so tiefen Erkrankungen des ganzen übrigen Parenchyms combinirt, dass jene Inspirationszüge an sich gar nicht sehr tiefe und kräftige sein können. Es dürfte darum im Einzelfalle sehr schwer sein, einen stricten Beweis für diese Hypothese beizubringen.

Wenn bei chronischer Pneunomie sich die Ectasie häufig entwickelt, so liegt der Grund dafür in solchen Momenten der negativen Luftstauung am allerwenigsten, da der Thorax gewöhnlich einsinkt, und dieser hypothetisch gedachte, intrabronchiale Druck, wenn überhaupt, nur sehr unerhebliche Wirkung üben könnte. In den seltensten Fällen, in denen ein causaler Nexus offenbar zwischen *Pneumonia chronica* und Ectasie bestand, und man ihn namentlich auch an der Seite streng klinischer Beobachtung der ganzen Entwickelung des Leidens zu erforschen Gelegenheit fand, da ist es lediglich wiederum allein die locale Erkrankung der Bronchialstelle, die die Ectasie bedingt; durch die entzündlichen Vorgänge in der Umgebung der Bronchien leidet stellenweise auch die Wand dieser, die Knorpelringe werden stellenweise ganz fettig, gelb, andere erscheinen auf ein Minimum resorbirt, die Schleimhaut stellenweise sehr verdünnt, die submukösen Gewebe oft callös, hypertrophisch, oft dagegen ebenfalls sehr bedeutend atrophisch. So erfüllt sich im Allgemeinen auch hier die Prä-

misse, die wir für jede Ectasie als nothwendig bezeichnet. Es sind die Fälle übrigens äusserst selten, grösser ist die Zahl jener fälschlich so gedeuteten Formen, bei denen das die Ectasie umgebende schwielige Gewebe nicht das Bedingende, sondern als etwas Bedingtes durch Collapsus und Druck Seitens der Ectasie und deren Inhalt zu betrachten ist. Wir können demnach die These als eine vollkommen begründete hinstellen: Weder der positive noch negative Inspirationsdruck erzeugen je eine Ectasie; wo ein solches Verkommen vorzuliegen scheine, liegt der Grund weit entfernter und tiefer, und zwar auch hier, wie im Allgemeinen, in einer durch Ernährungsstörung bedingten Resistenzunfähigkeit der Bronchialwandungen.

Man hat nun ferner von einem sogenannten extrabronchialen Zuge gesprochen, und denselben nicht nur bei der Pneunomie, sondern auch beim pleuritischen Exsudat und vielen Fällen von Collapsus als Ursache von Bronchiendilatation hingestellt. Rilliet und Barthez haben in dieser Richtung hin sogar eine acute Entwickelung unseres Leidens in wenigen Tagen angenommen und beschrieben. Es ist dadurch, wie mir scheinen will, ein wesentlicher Rückschritt in der Doctrin vorliegender Krankheit begründet worden. Rücksichtlich der Corrigan'schen Lungencirrhose, deren Annahme gleiche Basis hat, hat die Erfahrung der jüngsten Zeit bereits vollkommen in der Weise entschieden, dass der in jener gedachte Zusammenhang sich wissenschaftlich nicht documentiren lasse. Die Höhlenbildung befindet sich hier zunächst keineswegs im centralen Kerne solchen schwieligen Narbengewandes, oft sogar ganz ausserhalb desselben oder in der Grenze; die Bronchien sind in solchen Lungentheilen oft genug eher verödet, ihr *lumen* meist verkleinert. Erst in diesen Tagen sah ich einen Fall, der dies genau zur Anschauung brachte. Ich fand hier in beiden oberen Lappen, namentlich in dem linken, eine etwa faustgrosse Ectasie mit ziemlich glatten Wandungen, die einen mehr serösen als mukösen Charakter darboten. Diese Höhle communicirte mit kleinen von ungleichem Umfange. Aus einer derselben sahen wir eine Blutung entstehen, deren Gerinnung sich bis zur Wallnussgrösse in die grössere Höhle hinein erstreckte. Die Umgebung derselben war nach oben zu einfach verdickte Pleura und ein etwa liniendicker Saum eines luftleeren, verdichteten Gewebes, nach links hinüber zur Thoraxwand ein etwas breiterer Saum ähnlich organisirten Bindegewebes mit gleichzeitigem Oedem des subpleuralen Zellgewebes; nach unten zu erst fanden sich die Residuen einer chronischen Pneunomie, und in dieser die Bronchien rigide, starr, nicht erweitert, ihre Schleimhaut und submuköses Gewebe stark hypertrophisch. Die starren Kanäle leisten meines Erachtens gerade im Gegentheil einen beträchtlichen Widerstand gegen die Dilatationsversuche der Umgebung. Beim pleuritischen Exsudat, bei dessen Resorption man ebenfalls einen solchen extrabronchialen

Zug annehmen zu müssen glaubt, ist es ganz ebenso. Hier blieb es ganz unbegreiflich, wie die Bronchien bei einem Zuge von Aussen sich nicht in ihrer Totalität erweitern und eine circumscripte Höhle bilden sollten. Die practische Erfahrung constatirt zur Genüge das überaus seltene Vorkommen dieser Processe nebeneinander, und wo dies der Fall, ist es immer äusserst schwierig, darüber zu entscheiden, inwieweit die Ectasie nicht schon lange vor dem pleuritischen Exsudat bestanden habe.

Ueber das Verhalten der Ectasieen zur Tuberculose sind wir relativ am besten unterrichtet. Reinhardt's und später Rühle's Arbeiten haben es zur Genüge klar gemacht, wie man hier auf einen ganz localen Vorgang nothwendig recurriren müsse, um seinen Entwickelungstypus zu begreifen, wie auch hier die Erkrankung einer Bronchialstelle durch tuberculöse Degeneration ihrer Wandung und des unmittelbar dieselbe umgebenden Parenchyms die erste Bedingung, der Hustenstoss das secundäre Moment sei. Rühle hat insbesondere das Verdienst, den Process in seinen ersten Phasen erforscht und darum die wesentlichen Veränderungen von den weniger wichtigen gesondert zu haben. Leider ist dies bei anderen Formen von Bronchiectasen nicht in gleicher Weise möglich. Wir finden bei Sectionen meist nur 1—2 grössere, längst fertig gebildete Formen, die aber durch ihr längeres Bestehen meist wesentliche Differenzen gegenüber den ersten Stadien ihrer früheren ursprünglichen Entwickelung darbieten. Wir sind nicht, wie bei der Tuberculose, in der Lage, verschiedene Stadien an einem Präparate untersuchen zu können, selbst in den Fällen chronischer Blennorrhöe der Lungenschleimhaut finden wir gerade deshalb, weil dieser Ausgang meist sehr allmälig und spät erfolgt, entweder nur allgemein cylindrisch erweiterte Röhren oder grössere Ectasieen. Nur selten begegnen uns Höhlen, die deutlich parallele Quer- und Längsfalten unter der Schleimhaut zeigen. Dies scheinen relativ frühe Bildungen von Ectasieen zu sein; die elastischen Elemente bieten hier noch eine gewisse Resistenz, während sich Schleimhaut zwischen ihnen ausweitet. Auch dies elastische Netzwerk schwindet, die Fasern werden mehr und mehr gedehnt und dadurch atrophisch; die Schleimhaut erhält allmälig eine dichtere Unterlage neuen hypertrophischen Bindegewebes. Neben bereits bestehenden grösseren Ectasieen sieht man zuweilen, von diesen ausgehend, erbsengrosse und darüber hinaus sich dehnende Buchtungen der Wandung in einer den Divertikeln ähnlichen Gestalt. — An den Uebergangsstellen der grossen in die kleinere Höhle stellt sich uns ein deutlicher elastischer Ring dar, der allmälig sich immer mehr und mehr weitet und eine fast unmerkliche Verschmelzung beider Höhlen herbeiführt. Oft liegen derartige hernienartige Gestaltungen mehrere hinter und neben einander, und so sieht man gar nicht selten ein ganz eigenthümliches Netzwerk von Höhlen sich erzeugen, die sämmtlich die Eigenthümlichkeit haben, dass sie alle blindsackähnlich enden, namentlich aber ihren Inhalt nur gemeinschaftlich einmündenden Bronchien zuzuführen

geeignet sind. Diese einfachen catarrhalischen Formen sind am meisten durch Gefässreichthum ausgezeichnet, es steigert dadurch sich begreiflicherweise nicht nur ihre Fähigkeit zur Secretion, die übrigens ganz serös sein kann, sondern hier grade finden wir die Neigung zu kleineren oder grösseren hämoptoischen Anfällen am häufigsten. Das umgebende Gewebe wird allmälig atrophisch; wo mehrere Ectasieen in unmittelbarer Nähe sich befinden, findet durch allmälige Atrophie trennender Parenchymtheile eine Confluenz der Wandungen selbst und eine Form von Höhlen Statt, in die scheinbar mehrere Bronchien gleichzeitig eintreten, so dass eine grosse Aehnlichkeit mit einer tuberculösen Höhle entsteht. Im Allgemeinen sind wir indess nicht in der Lage, diese einzelnen Stadien jener einfachsten Bildung ectatischer Höhlen sorgfältig zu verfolgen. Wir vermuthen hier auf dem Wege des Analogienschlusses eine Entwickelungsweise, die wir im Ganzen nur selten streng anatomisch beweisen können. — Diese allgemein gemachte Erfahrung scheint ihren Grund darin zu haben, dass die Entwickelung der Ectasie, sobald dieselbe nur erst einmal begonnen und die ersten Stadien betreten, durch die Hustenstösse bei einem an sich so weichen, nachgiebigen, leicht comprimirbaren Parenchym der Umgebung sehr schnell wächst. Es verhält sich hiermit gerade so, wie mit einem Aneurysma der Aorta, das gewöhnlich ebenfalls, sobald es erst begonnen, schnell und so weit wächst, als es die Grenzen des umgebenden nachgiebigen Gewebes gestatten. Gerade von dieser Erfahrung ausgehend, hatte ich jene oben gedachte Reihe von Experimenten unternommen, durch die es mir voraussichtlich gestattet sein müsste, alle Phasen des Processes sowohl in seiner Abhängigkeit von der Art des obturirenden Körpers, wie speciell auch in seinen verschiedenen Zeitstadien zu controliren.

Es sei mir schliesslich noch gestattet, über die Beziehungen des Keuchhustens zur Bronchiectasenbildung einige kurze Bemerkungen einzuschalten. Gerade in der Combination mit diesem primären Ausgangsleiden hat man den schärfsten Beweis gegen die Laennec'sche Theorie gefunden, die sich bekanntlich an einen vorausgehenden Catarrh als nothwendige Vorbedingung anlehnt. Die neuesten Erfahrungen über das Wesen dieser Erkrankung haben indess zur Genüge dargethan, dass es sich auch hier nur um einen bronchocapillären Catarrh handele. Gesetzt aber, die alte Theorie einer Neurose des Vagus wäre noch stichhaltig, so würde man die ganz locale Affection sicher noch keineswegs begreifen können. Sei es, dass jene Nervenaffection durch die sie begleitenden so heftigen Hustenstösse wirke, oder, dass sie nebenher auf die Ernährung der Bronchialelemente allmälig einwirkte, oder auch ein totales Schwinden der Alveolenwandungen selbst herbeiführte, in allen Fällen müsste ja wohl die Erweiterung eine gleichmässige cylindrische und allgemeine sein. Alle Deductionen, die uns namentlich Rapp in dieser Beziehung vorträgt, müssen wir als unbegründet zurückweisen, die von ihm zum Beweis dafür vorgeführte Beobachtung indess als eine fälschlich gedeutete betrachten.

Ist der Keuchhusten ein einfacher Catarrh der feinsten Bronchien, so ist die Differenz desselben gegenüber dem gewöhnlichen Catarrh nur eine. Die Hustenstösse sind bekanntlich hier sehr intensive; die Spannung der Luft durch den bekannten reflectorisch spastischen Larynxschluss eine sehr bedeutende; es würden sich demnach hier Emphysem und Bronchiectase schneller entwickeln können, als bei andern Formen von Catarrh. Dessenungeachtet ist letzterer Ausgang äusserst selten. Es wird dies begreiflich, weil jener acute Catarrh der feinen Bronchien einen mehr erysipelatösen als phlegmonösen Charakter hat, bei dem die Wandelemente der Bronchien im Allgemeinen weniger in Mitleidenschaft gerathen. Er wechselt auch, wie es scheint, häufig seine Localisation, das von ihm gesetzte Secret ist im Ganzen äusserst spärlich, es scheint selten gerinnungsfähig zu sein, denn Collapsus der Lungen sieht man selten in Begleitung dieser Bronchitis.

Ich schliesse hiermit die anatomische Darstellung der Bronchiectasenbildung. Es erübrigt uns zwar noch, so Manches über die einzelnen Formen, ihr Verhalten zu den ein- und ausmündenden Bronchien, zu den verschiedenartigen Secreten, die wir aus ihnen hervortreten oder in ihnen zeitweise sich ansammeln sehen, über die charakteristischen Eigenthümlichkeiten gegenüber anderen, namentlich tuberculösen Höhlen, über die durch sie hervorgerufenen, mehr oder weniger plötzlichen Pneumorrhagieen zu sagen. Der dieser Arbeit vergönnte Raum und die Rücksicht auf die eigentliche Aufgabe derselben, die sich vorzugsweise in der Diagnostik bewegen soll, verbieten mir, weiter darauf einzugehen.

Wie diagnosticirt man Bronchiectase? Die Beantwortung dieser so häufig aufgeworfenen Frage ist im Allgemeinen eine sehr schwierige. Zwar giebt es auf der einen Seite Formen, die eine so prägnante Reihe von Erscheinungen darbieten, dass sie die präciseste Diagnose gestatten, andererseits — und dies liegt in dem anatomischen Verhalten tief begründet — finden wir eine nicht unerhebliche Zahl von solchen, die selbst bei der sorgfältigsten Untersuchungsmethode uns entgehen müssen und immer nur einen zufälligen Sectionsbefund darstellen werden, dessen Bedeutsamkeit man erst *post mortem* zu würdigen Gelegenheit finden wird. Wollen wir hier eine reelle Einsicht in die Diagnostik anbahnen, so müssen wir vor Allem die einfachen, selbstständigen von den complicirten Formen trennen; wir müssen ausserdem unsere Ansprüche an die physikalischen Hülfsmittel nicht zu hoch schrauben; gerade in der vernünftigen Combination von sogenannten physikalischen und andern allgemeinen Erscheinungen ruht allein der Schlüssel einer hier zu begründenden Diagnose. Dies verhält sich hier nicht anders, wie mit so vielen andern Brustkrankheiten.

Den vielen über diese Krankheit gegebenen Mittheilungen gemäss sollte sich dieselbe durch die verschiedenartigsten percutorischen und auscultatorischen Erscheinungen, vom einfachen Schnurren bis zum caver-

nösen Rasseln hinauf charakterisiren. Meiner Erfahrung gemäss hat die einfache, nicht complicirte Form eine doppelte Reihe von Erscheinungen, je nachdem sie im Centrum eines Lappens oder an der Peripherie unmittelbar an der Thoraxwand anliegt. In beiden Fällen setze ich begreiflicherweise voraus, dass die umgebenden Gewebstheile nicht verdichtet, sondern lufthaltig geblieben und ihre Permeabilität sich bewahrt haben.

Die erste centrale Form giebt physikalisch nur die Erscheinungen des einfachen Catarrhs: dumpfes Schleimrasseln ohne jede percutorische Anomalie. Nur die reichen Sputa, die zeitweise sich blutig tingiren, manchmal auch in Putrescenz übergehen und weithin fötiden Geruch verbreiten, sowie der ganze Verlauf, der trotz jahrelangen Bestehens keinerlei Zeichen einer Hektik zu Tage fördert, dies sind die beiden Momente, die hier zeitweise eine Diagnose ermöglichen; immerhin wird dieselbe nur mit mehr oder weniger grosser Wahrscheinlichkeit gestellt werden können, Täuschungen kommen hier mehr als irgendwo vor.

Anders verhält es sich, wenn die Höhlen oberflächlich gelegen sind, und namentlich vorn an der Lungenspitze, unmittelbar unter der Thoraxwand sich befinden; hier tritt ein Phänomen zu Tage, das schon von Rapp, später von Bamberger als besonders charakteristisch für Bronchiectase hervorgehoben wird. Es ist in der That zeitweise schwer, die bronchiectatische von der eigentlichen tuberculösen Höhle, die beide sich in den Spitzen entwickeln, diagnostisch zu trennen. Beide Höhlen differiren nämlich nur darin, dass die bronchiectatische häufig von einfach luftleeren, nicht schwieligen, die tuberculöse meist von hart infiltrirten, callösen, schwieligen Geweben umgeben ist. Sind nun zwar die auskleidenden Membranen beider Formen für die Unterstützung des Exspirationsstromes wirkungslos, so kann doch der Hustenstoss und die durch ihn bedingte Compression des Thorax resp. der Lunge eine totale Entleerung des Höhleninhalts leichter und vollständiger in dem Falle ermöglichen, wo dem Drucke nachgiebige Wandungen vorliegen, die weiterhin auf jenen mittelbar pressen können. Infiltrirte Wandungen bilden dagegen ein Hemmniss jeder Expectoration. Wir sehen darum gerade bei der Bronchiectase eine durch einen einfachen Hustenstoss schon hervorgerufene Veränderung in den physikalischen Erscheinungen, bald ganz gedämpften Ton und aufgehobenes Athmen, bald *son de pot fêlé*, tympanitischen Ton und cavernöse Rasselgeräusche. Die tuberculöse Höhle bietet diesen Wechsel äusserst selten; wo dies der Fall ist, da handelt es sich gewöhnlich um eine Bronchiectase, die lange Zeit vor der eigentlichen Tuberculose sich gebildet hatte.

Die Sputa der Bronchiectatiker bieten im Wesentlichen vorzugsweise in 3 Beziehungen differentes Verhalten gegenüber anderen ähnlichen Erkrankungen der Lunge; sie sammeln sich nämlich häufig innerhalb der Ectasie in grösseren Quantitäten an, die Wand der Ectasie hat neben dem Tonus meist auch die Sensibilität eingebüsst, die Expectoration er-

folgt daher hier nicht sowohl durch den Reiz der Bronchiectasenwand selbst, als dadurch, dass in Folge des gestauten Secrets das umgrenzende Parenchym gedrückt und irritirt wird, oder dadurch, dass die Sputa allmälig in den einmündenden Bronchus überströmen. — Man findet darum hier oft stunden- und selbst tagelang keinen Husten, der, wenn er, wie namentlich in den Morgenstunden, eintritt, durch die ganz profuse Entleerung fast jedesmal charakterisirt ist. Sehr oft führt dies längere Verweilen der Sputa zu einer fauligen Zersetzung; an sich bieten dieselben fast constant, auch wenn die Expectoration andauernd und leicht fortbesteht, einen eigenthümlichen laugenartigen Geruch und Geschmack. Bei der fauligen Umwandlung entsteht ein der Lungengangrän sehr analoges Bild, dessen Differenzirung von Ectasie darum häufig äusserst schwierig wird. Zeitweise sieht man die Expectoration selbst auf Monate ganz schwinden, und die Kranken husten längere Zeit fast gar nicht; man spricht von einer Heilung der Krankheit; indess diese Sistirung ist nur vorübergehend, selten dauernd. Oft sieht man, namentlich bei Hinzutreten einer neuen catarrhalischen Reizung der angrenzenden Bronchien, die ganze frühere Reihe Erscheinungen auftreten; die Kranken husten dann plötzlich die gestauten Reste der Höhle auf einmal aus, und man hört in solchen Fällen sehr oft davon reden, dass eine Vomica plötzlich geplatzt, ein Abscess geborsten sei. — Giebt es übrigens Fälle heilender Ectasienbildung? Dafür sprechen zumeist einzelne Fälle von Lungensteinen, die bei genauem Studium sich vorzugsweise als die eingetrockneten Residuen eines gestauten Bronchialsecrets erkennen lassen. Indess sind diese Formen keineswegs häufig. Es kommt zuweilen vor, dass Individuen, die lange Zeit gehustet und expectorirt, diese abnormen Erscheinungen ganz verlieren. Man findet dann später Lungensteine als die Zeugen dieses Heilungsprocesses; doch darf man keineswegs ausser Acht lassen, dass die Grösse dieser nur eine sehr geringe Dilatation im Allgemeinen voraussetzt, dass es sich also in allen solchen Fällen immer nur um sehr frühe Stadien jenes dilatatorischen Processes handelt, dessen ursprüngliche Ectasie keineswegs sehr bedeutend sein konnte. Irgend grössere Excavationen, selbst solche, die an Wallnussgrösse grenzen, dürften zu diesen günstigen Involutionen sich weit weniger disponirt zeigen; wenigstens habe ich immer nur sehr kleine Lungensteinchen in relativ sehr kleinen Bronchialsinus finden können. Ob es noch andere Möglichkeiten einer sogenannten Heilung von Bronchiectasen gebe, darüber hat die Erfahrung noch keineswegs entscheidend gesprochen. Notizen über Verschmelzung der gegenüberliegenden Wandungen jener Höhlen, über totalen Nachlass jeder Secretion, so dass die Schleimhaut derselben gerade so zur Norm zurückkehren könne, als es die eines jeden normalen Bronchus thun könne, wurden zwar wiederholt veröffentlicht, doch ist hier mehr als anderweitig die Beurtheilung erschwert. — Die angegebenen anatomischen Charaktere jener aus Ectasieen hervorgegangenen Narben sind so unbe-

stimmter Natur, dass man in den meisten Fällen nur einen gezwungenen Causalnexus zwischen ihnen und etwa voraufgegangenen Höhlen eruiren kann. Mir selbst ist keinerlei Form dieser Art begegnet. Auch Biermer drückt sich in dieser Beziehung höchst vorsichtig aus. Namentlich sind es narbige Contracturen des benachbarten Lungengewebes, pleuritische Ulcerationen der Wandungen selbst, die eine allmälige Verwechselung der Ectasieenwandungen herbeiführen. Offenbar sind diese Ausgänge äusserst selten, und selbst wo sie beobachtet werden, dürfte man, wie schon Biermer erkannt hat, hier wohl eher einen Obliterationsversuch, als eine wirklich vollendete Heilung zu constatiren in der Lage sein. — Jeder acute entzündliche Process, der sich im Lungenparenchym localisirt, jede erschöpfende Krankheit überhaupt erzeugt häufig eine verminderte Expectorationskraft, und begründet dadurch scheinbar die Annahme einer Heilung. Diese erweist eine sorgfältige Prüfung um so weniger gerechtfertigt, da eine der Hauptbedingungen jenes günstigen Ausganges normales Verhalten des übrigen Körpers, relatives Wohlbefinden zu sein scheint. Mit Ausnahme dieser Eventualitäten indess sieht man einen ganz entgegengesetzten Verlauf, die Secretion der Schleimhaut kann in diesen Ectasieen nicht nur fortbestehen, sondern zeitweise sogar sich steigern, und dadurch gerade kommt es oft, dass das Volumen der Höhle in relativ schneller Zeit ganz enorm wächst. — Die entsprechenden Kranken husten daher continuirlich, nur macht sich in Bezug auf Intensität ein Witterungseinfluss ganz so wie bei einfachem Catarrh geltend. Eine besonders reichliche Expectoration findet in den Morgenstunden statt; bei grösseren Höhlen genügt schon die einfache Veränderung der Körperstellung eine sehr bedeutende Expectoration herbeizuführen.

Zeitweise tritt eine mehr oder minder bedeutende Hämoptoe hinzu. Ihres anatomischen Ursprungs wurde bereits oben gedacht; dieselbe entwickelt sich vorzugsweise auf solchen Ectasieen, deren Schleimhaut ein reichliches, neu gebildetes, leicht zerreissliches Gefässnetz zeigt; in diesem Falle ist die Blutung gewöhnlich eine spärliche, die Sputa innig mit Blut gemischt. Die grösseren Insulte werden indess von jenen Geschwürsprocessen eingeleitet, die sich so häufig auf bronchiectatischer Innenwand, sei es in Folge einfachen intensiven Catarrhs, sei es in Folge faulig zersetzter und dadurch direct ätzender Sputa etabliren. (Von der tuberculösen Geschwürsform weiter unten.) — In der Regel erfährt man hier bei sorgfältig angestellter Anamnese, dass einige Tage vor der Hämoptoe der Husten sich gesteigert, dass namentlich dem Insulte selbst unmittelbar ein starker, anstrengender Husten voraufgegangen sei. Indess ist dies doch nie Regel. Es sind mir Fälle wiederholt begegnet, wo sich tief greifende Geschwürsprocesse auf Bronchiectasen allmälig entwickelt hatten, ohne auch nur im Mindesten eine Steigerung des Hustens, Dyspnoe oder Fieber zu erzeugen. Hier gerade sah ich diejenigen Blutungen entstehen, die relativ am meisten lebensbedrohend erschienen. Vor Jahres-

frist nahm ich Gelegenheit, der medicinischen Section ein Präparat, an dem ein solches Ulcus einen Ast der *arteria pulmonalis* erster Ordnung getroffen und dadurch unmittelbar plötzlich getödtet hatte, zu demonstriren. Von geringerer Bedeutung sind offenbar die capillären Zerreissungen. Auch hier wird oft das Blut längere Zeit in der Höhle retinirt, zersetzt, und erst allmälig, nachdem es höchst üblen Geruch angenommen, expectorirt. Ein Theil des ausgetretenen Blutes sickert zum Theil mechanisch nach der Tiefe, oder wird dahin häufig durch Husten gepresst, und so sieht man dann nicht selten eine ganz neue Reihe von abnormen Erscheinungen sich entwickeln, die prognostisch von der grössten Bedeutung erscheinen. Das Blut gerinnt zum Theil, wenn es innerhalb der Alveolen angelangt; in diesem Falle entwickelt sich eine tief schwarze, blutige Infarcirung des Parenchyms, die ziemlich locker ist und kaum eine Körnung der Schnittfläche zeigt, die Pleura erhält sich dabei von entzündlicher Reizung frei. Dies geschieht insbesondere in den Fällen, wo die Hämorrhagie einem grösseren Gefässe entstammt, also mit grosser Heftigkeit eintritt, wo namentlich die Ectasie inmitten eines Lappens oder an dessen Spitzen sich gebildet. — Eine andere, bei weitem häufigere Gefahr ist folgende: das Blut gerinnt nämlich oft bereits in Bronchien und verstopft dieselben in den verschiedensten Aesten eines ganzen Lappens. Dadurch entwickelt sich ein höchst bedenklicher Grad von Lungencollapsus, der die grösste Dyspnoe und sehr häufig auch stark fieberhafte Gefässreizung zur Folge hat. Sehr langsam wird oft mehrere Tage hindurch das Blut in geronnenen Stückchen ausgehustet und damit der Collapsus allmälig wieder ausgeglichen. — Man kann bei fast allen Fällen einer nicht unmittelbar tödtlichen Hämoptoe die Erfahrung machen, dass einzelne bald grössere, bald kleinere Partieen der entsprechenden, oft auch der entgegengesetzten Seite des Thorax gedämpften Ton und vermindertes, meist ganz aufgehobenes Athmen und Unbeweglichkeit der entsprechenden Thorax-Partie erzeugen, welche langsam und allmälig wieder schwindet. Es erscheint diese Bemerkung von um so grösserer Bedeutsamkeit, als wir so eine ganz neue Ursache andauernder Hämoptoe, die oft 8—14 Tage bestehen kann, erkennen, während an dem ursprünglichen Heerd gewöhnlich schon längst thrombosirte Gefässe sich gebildet. Inwieweit dies therapeutisch zu verwerthen, davon weiter unten. Die Frage: ob die Expectoration zu befördern, oder behufs der spontanen Blutstillung zu sistiren sei, drängt sich nach solchen Erfahrungen als ein scheinbar schweres Dilemma auf und bedarf einer besonderen Erörterung. Dass übrigens neben Bronchiectase auch noch anderweitig bedingte Blutungen, namentlich durch das damit gewöhnlich complicirte Emphysem hervorgerufen werden können, erscheint selbstverständlich. So können auch bedeutendere Circulationsstörungen in der Lunge, fieberhafte Gefässaufregungen häufige capilläre Zerreissungen an ganz entfernten Regionen der Lunge erzeugen. Am meisten ist es jedoch die Tuberculose, deren

Complication gerade durch diese Erscheinung sich am frühesten ankündigt. —

Es wurde oben eines Collapsus der Lungen gedacht, der manchmal zu jener Blutung sich geselle. Dieser entwickelt sich auch ohne diese schon durch die einfachen Secrete, wenn diese die Totalität einer central gelegenen Höhle so erfüllen, dass jeder Luftstrom von da nach der Peripherie aufgehoben, wenn, wie bei Blutungen, auch hier durch heftige Hustenstösse die bereits für die Expectoration bestimmten, oft faulig zersetzten Massen in die tiefen Bronchien hineingepresst werden. Auch hier kann es zur Transposition von Expectorationsstoffen selbst nach der entgegengesetzten Seite der Lunge kommen. Wir sehen drei Erscheinungen besonders hierin begründet: Um viele, namentlich grosse Bronchiectasen entwickelt sich nach der Peripherie zu eine allmälige totale Verödung des Parenchyms, es erzeugt sich hier ein Collapsus, dessen weitere Stadien Induration, schwielige Cornification des Gewebes mit Verdickung der Pleura und Emphysem der Nachbarschaft sind.* Eine der gewöhnlichsten Klagen der von Bronchiectase ergriffenen Individuen ist die über Kurzathmigkeit, die namentlich in demselben Maasse steigt, als die Expectoration sich vermindert. Auch hier muss offenbar die plötzliche Unwegsamkeit grosser Lungenpartieen, durch totalen Verschluss zuführender Bronchieen hervorgerufen, die wesentliche Ursache sein, denn Kranke fühlen sich sofort wesentlich erleichtert, wenn sie genügend und reichlich expectorirt haben. Zum Theil mag wohl auch Spannung der so mit Secret gefüllten Höhle auf die Nachbarschaft das Ihrige dazu beitragen, das Gefühl der Kurzathmigkeit, des erschwerten Athmens zu erzeugen und zu unterhalten. Eine dritte Erscheinung ist die dér multiplen oder bilateralen Bronchiectasenbildung. Die Multiplicität in einem Lungenflügel hat zum Theil ihren Grund in der gleichartigen Erkrankung eines Bronchialastes an mehreren Stellen seines Verlaufes; schon bei chronischen Blennorrhöen sieht man häufig eine hernienartige, allerdings nur geringe Ausbuchtung der Schleimhaut zwischen einzelnen Knorpelringen; diese ist auch hier oft nur eine diffuse, keineswegs allgemeine Krankheit. Es dürfte indess auch ein zweiter Entstehungsmodus vorkommen. Aus bereits bestehenden Ectasieen dürften, ähnlich wie wir dies oben vom Blute geschildert, Secretmassen nach anderen Stellen, sowohl den unmittelbaren Fortsetzungen des Bronchialrohrs, oder nach einem niedriger gelegenen Aste translocirt, und so bei chronischem Verweilen eine Ectasie schon als fremde, reizende Körper vermitteln; es würde sich hier demnach eine Bedingung zur Geltung bringen, wie wir sie künstlich an unseren Experimenten mit einigem Erfolge erprobten. Leider lässt sich dies direct in nur wenigen Fällen beweisen; häufig sehen wir Formen von Bronchialgangrän (Bronchodiphtheritis), wo von dem zersetzten gangränösen Inhalt der Ectasie aus sich diffuse, ähnliche acute Zerstörungsheerde in den Bronchialwandungen der verschiedensten Lungenpartieen finden·

Auch hier sind die Bronchien nicht in ihrer Totalität ergriffen, auch hier zerstreute Heerde mit secundärer Zerstörung des Lungenparenchyms. Inwieweit die so häufig beobachtete bilaterale bronchiectatische Spitzenaffection eine ähnliche Deutung zulässt, konnte ich nicht mit Bestimmtheit entscheiden.

In jener gangränös-diphtheritischen Complication der Bronchiectasen hat man lange Zeit etwas Specifisches für diesen Process finden wollen. Die Sputa verbreiteten bekanntlich oft in der That einen ganz eigenthümlichen, von dem bei eigentlicher Lungengangrän nicht differenten fötiden Geruch. Man erachtet bekanntlich mit Recht im Allgemeinen das längere Verweilen der Sputa in den Höhlen als Grund dafür, in Folge dessen eine spontane Zersetzung statthabe. Namentlich sollte diese Stagnation in den Fällen sich zur Erscheinung bringen, wenn die Höhle durch sehr enge und stark winkelig ausmündende Bronchien die Entfernung ihres Inhaltes sehr erschwert. Man hat sodann auch in dem benachbarten Parenchym, das gewöhnlich zolldick und darüber hinaus verdickt sei, einen Grund insoweit gesucht, als hier allerdings jeder Gasaustausch, jeder Exspirationsstrom ganz aufgehoben sei. Da dieser indess ein für den Hustenact nothwendiges Substrat sei, so schien auch diese Deutung Manches für sich zu haben. — Man dachte ferner daran, dass die Ectasenwand sich von jeder anderen Schleimhaut, und selbst von jeder anderen Höhlenmembran, die gewöhnlich in entzündlich gereiztem Zustande sich befinde, dadurch wesentlich unterscheide, dass sie zeitweise einer ganz insensiblen, reactionslosen Cystenmembran gleiche, dass also durch sie nur selten ein Reiz zu reflectorischem Husten vermittelt werde. Alle diese für die faulige Metamorphose des Inhalts gedachten Bedingungen widerlegen sich jedoch durch die Praxis. Man beobachtet jene Sputa nicht nur trotz der reichlichsten Expectoration und totaler Entleerung jener Höhlen, sondern auch bei ganz kleinen Ectasieen; man findet dieselben auch ohne jede Ectasie, und in ihnen nur ein Symptom einer mehr oder weniger ausgebildeten, von Traube sogenannten putriden Bronchitis. Wo diese sich zur Bronchiectase hinzugesellt, sind die Innenwandungen dieser letzteren oft ganz frei, in ihnen fehlt jene diphtheritische Exsudation, die in den unmittelbar einmündenden und anderen entfernteren Stellen sich in aller Intensität zur Erscheinung bringt. Die schon bei Lebzeiten in den Sputis zu beobachtenden weissen stecknadelkopf- bis hiersekorngrossen Plättchen finden sich dann bei Sectionen in und auf der Wand der gerötheten Bronchieen bald mehr, bald weniger beweglich, oder zäh adhärirend. — Namentlich findet man neben dieser unangenehmen, meist den lethalen Ausgang prognosticirenden Complication *morbus Brightii,* steatöse Erkrankung der Drüsen des Unterleibs und allgemeinen Marasmus. Die Diagnose gegenüber dem diffusen eigentlichen Lungengangrän ist in solchen Fällen äusserst schwer. Auch bei der Tuberculose, namentlich wo diese mit grosser Cavernenbildung, mit acuter

Verjauchung der gesetzten Infiltration einhergeht, finden wir ähnlichen Geruch und ähnliche Sputa. Die physikalische Untersuchungsmethode, die mikroskopische Prüfung der Sputa eruirt in diesen Fällen die entscheidende Diagnose allein niemals. Oft genug haben wir Fälle gesehen, wo bei einem ganz identischen Symptomencomplex dennoch *post mortem* nur chronischer Catarrh der Bronchien, bedeutende Verdickung ihrer Wandungen (Schleimhaut und der daneben gelegenen Gewebe), zeitweise mit diphtheritischen Auflagerungen, in einzelnen oft auch ohne diese Complication und namentlich ohne jede circumscripte Dilatation und ohne Tuberculose gefunden wurden. Die ätiologische Seite dieser putriden Bronchitis ist uns noch ziemlich räthselhaft. Fast scheint es, als ob das Secret jeder chronisch afficirten Schleimhaut ein differentes Verhalten in einzelnen Fällen darböte, bald weniger, bald mehr eine Tendenz zur Zersetzung und Fäulniss in sich bärge; von der *Ozaena scrofulosa* weiss man dies seit jeher, dass, obwohl der Catarrh an sich von denselben Schleimhautelementen ausgeht, doch der *foetor*, der sich durch die Secrete verbreitet, zeitweise ganz schwindet, zeitweise mit grosser Heftigkeit hervorbricht. Offenbar liegt hier schon in dem ursprünglichen Product der Secretion eine, aus allerdings noch ganz unbekannten Gründen, qualitativ differente Specifität vor.

Einer andern Complication der einfach catarrhalischen Bronchiectasie habe ich bereits oben andeutungsweise gedacht. Es ist dies das *Emphysema pulmonum*, das man nicht nur in supplementirender Form in unmittelbarer Umgrenzung der Ectasie, sondern über beide Lungenflügel ausgedehnt beobachtet. Namentlich bei dieser Complication geschieht es, dass bedeutende Kurzathmigkeit und die Neigung zu stetig recidivirenden, hämoptoischen Insulten in hohem Grade sich ausbildet. Ihr, scheint es auch, sei es besonders zu vindiciren, wenn man Verstärkung des zweiten Pulmonaltons und Hypertrophie mit Dilatation der rechten Herzhälfte wenn man weiterhin auch bedeutende venöse Circulationsstauungen so häufig beobachtet. Gerade hierdurch sieht man bei den Kranken nicht nur schon frühzeitig eine bedeutende Anämie sich entwickeln, ihre Ernährung im Allgemeinen depotenzirt sich, ihre Musculatur erschlafft, atrophirt in hohem Grade; es entwickelt sich eine eigenthümliche Cachexie, die bald zur Tuberculose, bald zur steatösen Erkrankung der Unterleibsdrüsen führt. Auch der der Gesellschaft vorgelegte Fall bot dies letztere Verhalten. Der Kranke secernirte trotz seiner sehr bedeutenden Dyspnoe reichliche Quantitäten eines klaren gelben Urins, der durch Kochen und Zusatz von Säure weit über die Hälfte zu Eiweiss erstarrte. Die Section ergab eine sehr bedeutende Volumsvermehrung beider Nieren durch steatöse, weiss-grauliche Einlagerungen. Auch Milz und Leber waren dieser Degeneration anheimgefallen. Diese obengenannte Complication mit Emphysem ist übrigens keine so häufige, obwohl bekanntlich der Catarrh der Bronchien die Grundbedingung beider Zustände ist. Ich

habe wiederholt Ectasieen gesehen, die die Kranken seit Jahren in sich zur Entwickelung gebracht hatten, und die ohne jede besondere Complication bestanden. In dem einen Falle waren wir sogar in der Lage, einer sorgfältig angestellten Anamnese gemäss, das Entstehen dieses, bei der Section erst constatirten bedeutenden Leidens auf 10 Jahre rückwärts verlegen zu können. Die Bronchiectase, sofern sie nicht weiter wächst, sofern sie sich gewissermaassen durch feste Wandungen begrenzt, hat in sich keine Erscheinung, die wir als unmittelbar lebensbedrohend betrachten müssen. Es kann demnach das Verhalten des übrigen Körpers lange Zeit ein relativ ganz günstiges bleiben.

Fieber sieht man bei *Bronchiectasis simplex* nie. Nur in den seltenen Fällen einer complicirenden Bronchitis oder eines andern heftig entzündlichen Leidens betheiligt sich das Gefässsystem in höherem Grade. Erscheinungen von Hektik, Fröste, Nachtschweisse, Durchfälle, Abmagerung setzen fast ausnahmslos eine Complication mit Tuberculose voraus.

Wir haben bisher die Symptomatologie der einfachen catarrhalischen Ectasie zu geben versucht. Wir haben dabei gesehen, wie die physikalisch-objectiven Erscheinungen im Ganzen in äusserst indifferenter Weise sich darstellen. Etwas anders gestalten sich dieselben jedoch, wenn das umgebende Gewebe durch Infiltrate, Indurationsprocesse oder durch Compression von aussen zolldick und darüber sich verdichtet und so einen für Resonanz geeigneten Boden bildet. Die physikalischen Erscheinungen sind dann deutlich cavernös, die Stimme bronchophorisch, der Pectoralfremitus meist gesteigert; die Thorax-Partie sinkt ein, selten fehlt Schmerzhaftigkeit der entsprechenden Intercostalräume; die Sputa differiren begreiflicherweise von den oben geschilderten in keiner Weise, ebenso ist die Dyspnoe eine variirende je nach der geringeren oder grösseren Leichtigkeit, mit der sich die Expectoration bewerkstelligt. Die wesentliche Differenz ruht allein in den physikalisch zu begründenden Erscheinungen einer Caverne. Auch die Complicationen sind hier genau dieselben, wie bei der einfachen Form. Die Frage, ob das eine Bronchiectase umgebende Infiltrat pneumonischen, oder einfach indurirten, oder endlich gelatinös-tuberculösen Charakter habe, ist in dem einzelnen Falle ziemlich schwer, meist gar nicht zu entscheiden; die Anamnese und eine genaue Controle des bisherigen Verlaufs könnte uns zeitweise dieser Möglichkeit etwas näher führen. Die tuberculöse Form dürfte begreiflicherweise am leichtesten zu erkennen sein, da sie nur unter sehr heftigen Fiebererscheinungen mit allerlei colliquativen Zufällen sich entwickelt und gewöhnlich sehr rapiden tödtlichen Verlauf zeigt. Die beiden andern Zustände anlangend, so hört man manchmal von den Kranken die Symptome einer überstandenen Pneumonie schildern, sie erzählen uns von öfteren Recidiven derselben unter Erscheinungen von Frost, blutigen Sputis, von steter Fortdauer ihrer reichlichen Expectoration, von zeitweiser Fieberexacerbation; wegen der zur chronisch vernarbenden Pneumomie meist

hinzutretenden pleuritischen Processe klagen die Kranken zeitweise auch über heftige Schmerzen, fixe Bruststiche. — Die Induration verläuft dagegen langsam und unvermerkt, entwickelt sich aus uns zum Theil noch ganz unbekannten Gründen, und ist in den meisten Fällen ganz symptomenlos. — Es erübrigt uns noch, der Complication mit pleuritischem Exsudat zu gedenken. Soll hier die Ectasie zur Diagnose gelangen, so darf begreiflicherweise dieselbe nicht durch das Exsudat total comprimirt sein. Es kommen oft ganz acute massige Ergüsse, es kann mit diesen vereint sogar Pneumothorax sich entwickeln; in diesen beiden Fällen schwindet die Möglichkeit jeder Erkenntniss. Sie wird von dem Augenblick an möglich, wo das Exsudat sich zu resorbiren beginnt, oder da, wo dasselbe überhaupt ursprünglich nicht sehr voluminös war. Sobald die Luft in die Höhle einzudringen vermag, dann erst constatiren wir die Zeichen derselben. Das weitere Verhalten ist dann ein verschiedenes, je nachdem die Höhle grösser oder kleiner und ihre Absonderung eine spärliche schleimige oder reichliche seröse ist. In diesem letzten Falle sieht man plötzlich mit dem Schwinden des Druckes von aussen diese Massen sich entleeren, und es hat dann den Anschein, als ob das Exsudat durch Perforation von aussen nach innen seinen Weg nach einem grösseren Bronchus gefunden hätte. Die Differenzirung ist indess in diesem Falle nicht schwer. Begreiflicherweise muss sich bei solchen Personen ein Pneumothorax entwickeln; die Lunge bleibt retrahirt, comprimirt, die Masse des ausgetretenen Exsudats muss nothwendig durch aspirirte Luft ersetzt werden. Pneumothorax zu diagnosticiren, ist unter solchen Verhältnissen selten schwierig; sein Mangel fällt demnach für die Diagnose der Ectasie bedeutend in's Gewicht. Viele Fälle sogenannter Heilung eines pleuritischen Exsudats, das sich durch die Bronchien entleert hat, ohne dass Pneumothorax sich gebildet, dürften bei genauerer Untersuchung als der Bronchiectasie angehörige Erkrankungen zu erachten sein.

Therapie. Es treten uns bei der Behandlung dieser an sich so mechanisch bedingten Erkrankungen ziemlich einfache, leicht zu überschauende Indicationen entgegen: Die erfahrungsgemäss enorm reichliche Secretion einer Bronchiectasenwand erfordert sowohl eine Verminderung, eine Beschränkung dieser Thätigkeit, sowie eine stete Entleerung der bereits gebildeten Secrete, damit diese sich nicht durch die abnorm lange Retention faulig zersetzen. Gummata, Adstringentien innerlich und in Form von Inhalationen auf der einen, Expectorantien auf der andern Seite scheinen mit diesem Bestreben am ehesten zu correspondiren, und in der That vereinigen sich die meisten Beobachter darin, dass die relativ günstigsten Erfolge durch die zweckmässige Vereinigung beider Methoden erzielt worden seien. Sehr oft nützt indess diese auf's Gewissenhafteste durchgeführte Methode nicht nur nicht, sondern steigert

sogar viele Beschwerden der Kranken; die Gummata und alle ähnlichen, zur Verminderung der Secretion der Bronchial-Schleimhaut gereichten Medicamente bewirken oft eine so plötzliche Verminderung jener, dass die secernirende Schleimhaut in einen Zustand intensiver Spannung und Reizung geräth, die einen continuirlichen, im höchsten Grade quälenden trockenen Husten hervorruft. Erinnern wir uns der Thatsache, dass gerade Husten einer der Hauptfactoren ist, welcher bei vorhandener Disposition Bronchiectasen erzeugt und bei bereits bestehendem Leiden eine schnelle Zunahme bedingt, so dürfte uns diese Steigerung durch jene Agentien, sowie andererseits auch durch alle Expectorantien als eine ganz irrationelle erscheinen. In der That, wir befinden uns hier in einem Dilemma, wir haben zu wählen zwischen Excitantien und Sedativis. Die Entscheidung dieser Frage ist *a priori* nicht zu fixiren, sondern kann nur dem individuellen Fall angepasst werden. Oft wird es lediglich Sache des Experimentes sein, bald die eine, bald die andere Methode zu versuchen. Bestimmend kann hierbei nur die mehr oder minder leichte Expectoration, die mehr oder minder zähe Qualität der Sputa sein. Narcotica ganz zu verdammen, wie es Rapp gethan, erscheint entschieden unstatthaft, wenn es auch gerathen erscheint, ihre Anwendung nur auf einzelne Fälle, und zwar immer nur versuchs- und zeitweise zu beschränken. — In einem ähnlichen Zweifel befindet man sich bei Formen, die leicht zu Blutungen disponiren. Eine bedeutende, die Secretion vermindernde Kraft üben bekanntlich die jetzt immer allgemeiner in Gebrauch kommenden Inhalationen. Die meisten Ingredienzen müssen hier in warmem Wasserdunst suspendirt den Lungen zugeführt werden; die Wärme erzeugt aber leicht Hyperämie der kranken Schleimhaut und Blutung, und so sehen wir uns frühzeitig von der weiteren Anwendung jener Mittel zurückgedrängt. Das in Höhlen ergossene Blut wirkt zum Theil thrombosirend und vor neuen Rupturen schützend auf die geborstenen Gefässchen. Starke Hustenstösse sind am ehesten geeignet, so gebildete Thromben wieder loszustossen und neue Blutungen zu erzeugen. Stagnation des Blutes begünstigt aber umgekehrt dessen Fäulniss und fördert so die anderweitig ungünstige Einflüsse desselben. Die Entscheidung ist hier äusserst schwierig. Wir können auch hier nur individualisiren und die Wahl nur je nach der Erwägung treffen, welche von den beiden gegenüberstehenden Schädlichkeiten die relativ wichtigere, gefährlichere sei; ein Wechsel zwischen den beiden Behandlungsmethoden wird hier mehr als bei irgend einer andern Krankheit gerechtfertigt erscheinen.

Wir haben aber noch eine dritte, mindestens gleich wichtige Indication zu erfüllen. Es ist dies die Sorge für die Aufrechthaltung einer guten allgemeinen Constitution; wir kennen die häufige Complication mit Anämie, Hydrämie, mit steatöser Entartung der Drüsen, mit Tuberculose. Es muss unsere besondere Aufmerksamkeit darauf gerichtet sein,

eine normale Verdauung stetig zu unterhalten, durch Stomachica, durch milde Abführungen diese zeitweise zu unterstützen, durch Chinin, Ferrum, sowie vor Allem durch die kräftigste animalische Kost die Blutmischung auf einer möglichst normalen Höhe zu erhalten. Die Kranken wenden sich gewöhnlich ziemlich spät an ärztliche Hülfe, nachdem ihr Leiden bereits einen hohen Grad erreicht hat; gerade die Erfüllung dieser letzten Indication kann in solchen Fällen allein den drohenden üblen Ausgang einigermaassen protrahiren.

Druck von Grass, Barth und Comp. (W. Friedrich) in Breslau.

Abhandlungen

der

Schlesischen Gesellschaft

für vaterländische Cultur.

Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin.

1862. Heft II.

(Abgeschlossen am 1. Juni 1863.)

Breslau 1862.

Bei Josef Max und Komp.

Zur Charakteristik des Guano's von verschiedenen Fundorten.

Von

C. Janisch.

Erste Abhandlung.
(Fortsetzung.)

Vorgelegt in der Sitzung der botanischen Section am 20. Juni 1861.

(Hierzu Tab. I, II, IA, IB, IIA und IIB.)*)

XII. Chaetoceros Ehrbg.

Hauptseite oblong, meist in der Mitte gedunsen, mit zuweilen sehr langen, borstenförmigen Fortsätzen; zu mehr oder minder langen Bändern vereinigt. Nebenseite oval.

1. *Chaetoceros didymum* Ehrbg. Hauptseite schmal, mit etwas gedunsener Mitte und zwei ziemlich langen, borstenförmigen Fortsätzen.
   Syn. *Chaet. didymum* Ehrbg. in Ktz. *spec. Alg. p.* 138.
   Brightwell *Micr. Journ. Vol. IV, p.* 107, *Pl. VII, fig.* 3—7.
   Im Peru-Guano.
   Taf. I A, Fig. 21, 30 und 32.
2. *Chaetoceros incurvum* Bailey. Nebenseite schmal, gekrümmt, mit stark gebogenen Borsten. Hauptseite oval.
   Syn. *Chaet. incurvum* Bailey. *Smithsonian Contributions feb.* 1854, *p.* 9.
   Brightwell *Micr. Journ. Vol. IV, p.* 107, *Pl. VII, fig.* 9—11.
   Häufig im Peru-Guano.
   Taf. I A, Fig. 33.
3. *Chaetoceros barbatum* Ehrbg. Hauptseite mit schmaler Verbindungshülle; beide Schalen in der Mitte stark, aber ungleich ausgebaucht; die stärker ausgebauchte Schale mit vielen kurzen Borsten besetzt.

---

*) Die Taf. II B. soll im folgenden Hefte nachgeliefert werden.

Syn. *Chaetoceros barbatum* Ehrbg. Brightwell *Micr. Journ. Vol. IV, pag.* 108, *Pl. VII, fig.* 39—42.

Im Peru-Guano.

Taf. I A, Fig. 31 und 34.

4. *Chaetoceros boreale* Bailey. Hauptseite breit, oblong; mit sehr langen, verhältnissmässig dicken Borsten, die mit Dornen besetzt sind.

Syn. *Chaet. boreale* Bailey. *Smithsonian Contributions Febr.* 1854, *p.* 8. — Brightwell *Micr. Journ. Vol. IV, pag.* 107, *Pl. VII, fig.* 12—15.

Im Guano von Peru.

XIII. Cocconeis Ehrbg.

Hauptseite schmal, in der Mitte muldenförmig eingebogen. Nebenseiten rund oder oval; mit Mittellinie und Mittel- und Endknoten, die jedoch zuweilen schwer sichtbar sind.

1. *Cocconeis scutellum* Ehrbg. Nebenseite oval bis kreisrund, mit perlschnurförmigen Strahlen, die concentrisch der Endknoten verlaufen. Die Körner dieser Strahlen sind an den Rändern grösser und stärker, als nach der Mitte zu.

Syn. *Cocc. scutellum* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 73, *tab.* 5, *fig. VI,* 3—6. — *W. Sm. Synops. Vol. I, p.* 22, *Pl. III, f.* 34.

Im Guano von Peru, Patagonien und Angamos.

2. *Cocconeis peruviana* Ehrbg. Wie *Cocc. scutellum,* die Körner der Streifen sind jedoch nicht rund, sondern quadratisch.

Syn. *Cocc. peruviana* Ehrbg. in Ktz. *Bac. pag.* 73.

Im Guano von Peru.

Taf. 5, Fig. VI, 7.

3. *Cocconeis costata* C. J. Nebenseite elliptisch, anstatt der gekörnten Streifen mit glatten Fiedern, die am Rande dunkler, als in der Mitte sind. Länge $\frac{18}{400}$ m. m., Breite $\frac{12}{400}$ m. m.

Im Peru-Guano.

Taf. I A, Fig. 36.

4. *Cocconeis Grevillii* W. Sm. Nebenseite oval, mit starken Rippen, zwischen denen am Rande grössere und stärkere, nach der Mitte zu kleinere und zartere Körner stehen. $\frac{14}{400}$—$\frac{17}{400}$ m. m. lang, $\frac{8}{400}$—$\frac{14}{400}$ m. m. breit.

Syn. *Cocc. Grevillii, W. Sm. Synops. Vol. I, pag.* 22, *Pl. III, fig.* 35.

Im Guano von Patagonien und Ischaboe.

Taf. II A, Fig. 10.

5. *Cocconeis superba* C. J. Nebenseite oval, mit runden, gleichmässig grossen, concentrisch den Enden verlaufenden Körnern. Länge $\frac{23}{400}$ m. m., Breite $\frac{21}{400}$ m. m.

Im Angamos-Guano.

Taf. II, Fig. 8.

6. *Cocconeis dirupta* Greg. Nebenseite oval bis kreisrund, mit zarten, punktirten Streifen, die in der Mitte durch ein glattes Band unterbrochen sind. Länge $\frac{16}{400}$ m. m., Breite $\frac{14}{400}$ m. m.

Syn. *Cocc. dirupta* Gregory. *On new forms of marine Diatomaceae Pl. I, fig.* 25.

Im Guano von Angamos.

Taf. II B. Massen-Ansicht des Angamos-Guano, Fig. 14.

XIV. Coscinodiscus Ehrbg.

Nebenseite kreisrund, mit runden oder sechsseitigen Maschen. (Vergl. Anm. 1, p. 15.)

1. *Coscinodiscus Gigas* Ehrbg. Sehr gross, mit grossen, deutlich sechsseitigen, radiirenden Maschen, die am Rande stark verdickt und am grössten sind. Durchmesser bis $\frac{156}{400}$ m. m.

Syn. *Coscinodiscus Gigas* Ehrbg. in Ktz. *Bac. pag.* 132, *Taf.* 1, *fig. XVI.*

Im Guano von Peru, Patagonien und Ischaboe.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano, Fig. 1.

2. *Coscinodiscus oculus Iridis* Ehrbg. Mit radiirenden, sechsseitigen Maschen, die im ersten Drittheil vom Rande am grössten sind und nach dem Rande und nach der Mitte zu kleiner werden; im Centrum mit einem Stern von 5—11 grösseren Maschen. Durchm. $\frac{52}{400}$ m. m.

Syn. *Coscinodiscus oculus Iridis* Ehrbg. in Ktz. *Bacill. p.* 132.

Im Guano von Peru, Patagonien und Ischaboe.

Taf. I B. Massen-Ansicht des Patagon. Guano, Fig. 6.

Taf. II A. Massen-Ansicht des Ischaboe-Guano, Fig. 4.

3. *Coscinodiscus centralis* Ehrbg. Wie *Cosc. oculis Iridis,* die Maschen des Mittelsterns, sowie besonders die Maschen auf der Scheibe sind bedeutend kleiner und letztere stets rund. Durchm. $\frac{56}{400}$ m. m.

Syn. *Coscinod. centralis* in Ehrbg. Ktz. *Bac. p.* 131.

Im Guano von Angamos.

Taf. II B. Massen-Ansicht des Angamos-Guano, Fig. 4.

4. *Coscinodiscus marginatus* Ehrbg. Mit runden, gleichmässig grossen Maschen, die rings um den Rand herum stärker verdickt und daher weit dunkler sind. Durchm. $\frac{56}{400}$ m. m.

Syn. *Coscinod. marginatus* Ehrbg. in Ktz. *Bac. pag.* 131, *Taf. I, f. VII.*

Im Guano von Peru, Patagonien und Angamos.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano, Fig. 20.

5. *Coscinodiscus radiatus* Ehrbg. Hauptseite linealisch, oblong, der Rand wie gezahnt; Nebenseite kreisrund, mit runden oder sechsseitigen grossen Maschen. Durchm. $\frac{27}{400}$ m. m.

Syn. *Coscin. radiatus* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 132, *T.* 1, *f. XVIII.*
W. Sm. Synops. Vol. I, pag. 23, *Pl. III, fig.* 37.

Im Guano von Peru.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano, Fig. 24.

6. *Coscinodiscus radiolatus* Ehrbg. Mit starken, runden, radiirenden Maschen, die nach dem Rande und nach der Mitte zu kleiner werden. Durchmesser $\frac{20}{400}$ m. m. *Coscinodiscus radiolatus* unterscheidet sich von *Coscinodiscus oculus Iridis* sowohl durch die Grösse, wie hauptsächlich auch durch das Fehlen des Mittelsterns.

Syn. *Coscinod. radiolatus* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 132, *T.* 29, *fig.* 91.

Im Guano von Peru, Patagon, Angamos.

Taf. II B. Massen-Ansicht des Angamos-Guano, Fig. 17.

7. *Coscinodiscus minor* Ehrbg. Mit runden, nicht radiirenden Maschen. Durchmesser $\frac{15}{400}$ m. m.

Syn. *Coscinodiscus minor* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 131, *Taf. I, fig. XII, XIII.*
W. Sm. Synops. p. 23, *Pl. III, fig.* 36.

Im Guano von Peru und von Ischaboe.

Taf. II A. Massen-Ansicht des Ischaboe-Guano, Fig. 6.

8. *Coscinodiscus excentricus* Ehrbg., mit kleinen runden, excentrisch geordneten Maschen. Durchmesser $\frac{18}{900}$ m. m.

Syn. *Cosc. excentricus* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 131, *Taf. I, fig. IX.*
W. Sm. Synops. pag. 23, *Pl. III, fig.* 38.

Im Guano von Peru, Patagonien, Ischaboe und Angamos.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano, Fig. 7.
Taf. I B. „ „ Patagon-Guano, Fig. 1.
Taf. II B. „ „ Angamos-Guano, Fig. 11.

9. *Coscinodiscus lineatus* Ehrbg., mit ganz kleinen runden oder sechsseitigen, in graden Linien geordneten Maschen. Durchm. $\frac{15}{400}$ m. m.

Syn. *Cosc. lineatus* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 131, *Taf.* 1, *f.* X.

Im Guano von Peru, Patagonien, Ischaboe und Angamos.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano, Fig. 14.
Taf. I B. „ „ Patagon-Guano, Fig. 12.

10. *Coscinodiscus striatus* Ehrbg., der Rand mit radiirenden Linien, die Mitte mit runden Maschen. Durchm. $\frac{18}{400}$ m. m.

Syn. *Cosc. striatus* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 131, *Taf.* 1, *fig. VIII.*

Im Peru-Guano.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano, Fig. 5.

11. *Coscinodiscus subtilis* Ehrbg., mit sehr kleinen runden, radiirenden Maschen. Durchm. $\frac{12}{400}$ m. m.

Syn. *Cosc. subtilis* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 132, *Taf.* 1, *fig. XI*

Im Guano von Peru und Angamos.

Taf. I. Massen-Ansicht des Peru-Guano, Fig. 2.

12. *Coscinodiscus umbonatus* Greg. In der Mitte mit grösseren, radiirenden, am Rande mit kleineren Maschen, zwischen denen radiirende Linien verlaufen. Durchm. $\frac{25}{400}$ m. m.

Syn. *Cosc. umbonatus* Gregory, *On news forms of marine Diatomaceae, found in the firth of Clyde.* Taf. II, Fig. 48.

Im Guano von Peru.

Taf. II, Fig. 5.

XV. Dicladia Ehrbg.

1. *Dicladia Capreolus* Ehrbg. Hauptseite mit oblonger Verbindungshülle; die eine Schaale mit 2 kleineren höckerförmigen, die zweite Schaale mit 2 grösseren hornartigen Vorsprüngen, letztere mit verästelten Borsten. Nebenseite oval.

Im Guano von Peru, Patagonien, Ischaboe und Angamos.

Taf. I B. Massen-Ansicht des Ischaboe-Guano's, Fig. 2.

XVI. Dyctiocha Ehrbg.

Mit vollständig durchbrochener Oberfläche, wodurch diese Familie sich von allen andern Bacillarien unterscheidet, und aus diesem Grunde von vielen Forschern denselben gar nicht beigezählt wird.

1. *Dictyocha fibula* Ehrbg. Quadratisch, mit 4 grossen Zellen und 4 aus den Ecken vorspringenden spitzen Hörnern.

Syn. *Dictyocha fibula* Ehrbg. in Ktz. *Bac. pag.* 140, *Taf.* 21, *fig. XXIII.*

Im Guano von Peru und Angamos.

Taf. II B. Massen-Ansicht des Angamos-Guano, Fig. 10.

2. *Dictyocha gracilis* Ehrbg. Polygonisch, in der Mitte mit einer grossen, am Rande mit 6—9 kleineren Maschen, an den Ecken mit einer gleichen Anzahl vorspringender Hörner.

Syn. *Dictyocha gracilis* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 140, *Taf.* 30, *fig.* 67.

Im Guano von Peru und Patagonien.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano, Fig. 17.

XVII. Dictyopyxis Ehrbg.

1. *Dictyopyxis cruciata* Ehrbg. Nebenseite kreisrund; Hauptseite glockenförmig, mit grossen sechsseitigen Maschen. Wenn diese Form auf der Nebenseite liegt, so kann sie leicht mit *Coscinodiscus radiatus* verwechselt werden; die glockenförmige Hauptseite lässt jedoch *Dictiopyxis cruciata* und *Coscinodiscus radiatus* leicht unterscheiden.

Syn. *Dictyopyxis cruciata* Ehrbg. in Berl. Monats-Bericht.
Creswillia Turris (?) Grev. im Lond. Mikr. Journal.
Im Guano von Peru und Angamos.
Taf. II B. Massen-Ansicht des Angamos-Guano, Fig. 2.

XVIII. Entopyla Ehrbg.

1. *Entopyla australis* Ehrbg. Hauptseite viereckig, gebogen, mit breiter Verbindungshülle, die durch 4 bis 8 ebenfalls gebogene Längenstreifen geziert ist, zwischen denen äusserst feine und zarte Querlinien verlaufen. Die beiden Schaalen sind ausnahmsweise bei dieser Diatomee nicht gleich geformt. Die Schaale auf der concaven Seite zeigt in der Frontansicht abgerundete Enden und an jedem Ende eine grössere ovale Zelle (Oeffnung?), dazwischen radiirende Rippen, die kleine Maschen, wie Perlen, umschliessen. Die Schaale auf der convexen Seite hat zugerundete, aufwärts nach aussen gebogene Enden, die keine grössere Zelle haben, sondern nur die fortlaufenden starken Rippen zeigen. — In der Seiten-Ansicht sind die Schaalen meist grade, seltener in der Mitte gedunsen (Taf. I B, Fig. 17), mit abgerundeten Enden. Die concave Schaale (Taf. I B, Fig. 8, 16, 17 und 18) zeigt in der Seiten-Ansicht ebenfalls die beiden grossen eiförmigen Zellen und alternirende, starke Rippen, die in der Mitte eine zickzackförmige Längenrippe einschliessen; bei den convexen Schaalen (Taf. I B, Fig. 19) fehlen die Endöffnungen, an deren Stelle die Querrippen radiirend verlaufen. (Vergl. Anm. 2, p. 16.)

Diese Diatomee wurde von mir zuerst im Jahre 1859 auf einem von Bourgogne gefertigten Ischaboe-Guano-Präparate aufgefunden und *Margaritoxon Cohnii* (Perlenbogen) benannt; später überzeugte ich mich, dass sie mit Ehrenberg's *Entopyla australis* identisch ist, weshalb ich sie hier unter diesem Namen aufführe.

Länge $\frac{20}{400}$ bis $\frac{152}{400}$ m. m. Breite der Hauptseite $\frac{17}{400}$ bis $\frac{20}{400}$ m. m. Breite der Nebenseite $\frac{7}{400}$ bis $\frac{21}{400}$ m. m.

Syn. *Surirella (?) australis* Ehrbg. Berl. Mon.-Ber. 1843.
Entopyla australis Ehrbg. Berl. Mon.-Ber. 1848, p. 6.
Margaritoxon Cohnii C. Jan. Verhandlungen der Schlesischen Ges. f. vaterl. Cultur, Sitzung vom 24. Januar 1861.
Achnantes costatus Christ. Johnston. Mikr. Journ. Vol. VIII, p. 11, Pl. I, Fig. 14, a, b, f.
Eupleuria incurvata Walker Arnott. Mikr. Journ. Vol. VII.
Gephyria incurvata Walker Arnott. Mikr. Journ. Vol. VIII.

Im Guano von Peru und Ischaboe ziemlich selten; dagegen sehr häufig im Guano von Patagonien.

Taf. I B, Fig. 14 und 20 Hauptseite; Fig. 8, 16, 17 und 18 concave Nebenseite; Fig. 19 convexe Nebenseite.

XIX. Epithemia Ktz.

1. *Epithemia Sorex* Ktz. Hauptseite in der Mitte gedunsen. Nebenseite mit stark gewölbtem Rücken und zugespitzten, vorgestreckten Enden. Querseiten stark, convergirend.

   Epithemia Sorex Ktz. *Bac. pag.* 33, *Taf. V. Fig.* 12.

   W. Sm. Synops. pag. 13. *Pl. I, Fig.* 9.

   Im Guano von Peru.

XX. Eupodiscus Ehrbg.

1. *Eupodiscus Argus* W. Sm. Nebenseite flach gewölbt, kreisrund, mit drei (und mehr?) Vorsprüngen und grossen, unregelmässigen Maschen, die 3 bis 4 kleinere Maschen umschliessen. Die Oberfläche zwischen den grösseren Maschen ist stark verdickt und daher nur wenig durchscheinend. Durchm. $\frac{70}{400}$ m. m.

   Syn. *Tripodiscus germanicus* Ehrbg. Lebendige Kreidethiere 1840, p. 79, Taf. III, Fig. VI.

   Tripodiscus Argus Ehrbg. in Ktz. *Bac. pag.* 136, *Taf. I, Fig.* 6.

   Eupodiscus Argus W. Smith *Synop. of the Brit. Diatom. Vol. I, p.* 24. *Pl. IV. Fig.* 39.

   Im Guano von Patagonien.

   Taf. I B. Massen-Ansicht des patagon. Guano. Fig. 3.

XXI. Fragilaria Ehrbg.

Nebenseiten nachenförmig, ohne Längenlinie und ohne Mittel- und Endknoten.

1. *Fragilaria pinnata* Ehrbg. Hauptseite linealisch; Nebenseite lanzettförmig mit abgerundeten Enden und starken Fiedern an den Rändern. Länge $\frac{17}{400}$ m. m. Breite $\frac{4}{400}$ m. m.

   Im Guano von Peru.

   Taf. I A, Fig. 29.

XXII. Gomphonema Agardh.

Hauptseite keilförmig.

1. *Gomphonema marinum* W. Sm. Hauptseite keilförmig, gekrümmt, mit deutlich gekörnten Querlinien. Nebenseite ebenfalls keilförmig, das breitere Ende abgerundet, das schmälere Ende abgestuzt.

   Syn. *Gomph. curvatum, γ. marinum* Ktz. *Bac. pag.* 85, *Taf.* 8, *Fig. III.*

   W. *Smith Synop. of Brit. Diat. Vol. I, p.* 81, *Pl. XXIX, Fig.* 246.

   Im Guano von Peru, jedoch selten.

XXIII. Goniothecium Ehrbg.

1. *Goniothecium hispidum* Ehrbg. Eiförmig, auf einer Seite mit borstenförmigen Vorsprüngen.
   Im Peru-Guano.
   Taf. I A, Fig. 35.

XXIV. Grammatophora Ehrbg.

Hauptseite oblong, mit zwei starken, in der Mitte unterbrochenen, mehr oder minder gekrümmten Längenlinien.

1. *Grammatophora marina* Ehrbg. Hauptseite linealisch, mit zwei starken, nahe den Enden einmal gekrümmten Längenlinien; die Ränder deutlich gestreift. Nebenseite schmal, elliptisch oder lanzettförmig, mit schwach eingeschnürten vorgezogenen Enden.
   Länge $\frac{22}{400}$ m. m.; Breite der Hauptseite $\frac{7}{400}$ m. m.; grösste Breite der Unterseite $\frac{3}{400}$ m. m.
   Syn. *Grammatophora marina* Ehrbg. in Ktz. *Bac. pag.* 128, *Taf.* 17, *Fig. XXIV,* 1—6. — *Taf.* 18, *Fig. I,* 1—5.
   Gramm. marina W. Sm. *Synop. pag.* 42, *Pl. XLII, Fig.* 314.
   Im Guano von Peru und Angamos.
   Taf. II B, Fig. 5 (Hauptseite).

2. *Grammatophora peruana* Ehrbg. Wie *Gr. marina,* ist jedoch in der Regel grösser und breiter, und zeigt keine Querlinien, wodurch sie sich hauptsächlich von der ersten Form unterscheidet. Länge $\frac{32}{400}$ m. m.; Breite der Hauptseite $\frac{13}{400}$ m. m.
   Syn. *Grammatophora peruana* Ehrbg., in Berlin. Mon.-Ber.
   Im Guano von Peru, Ischaboe nnd Angamos.
   Taf. II A. Massen-Ansicht des Ischaboe-Guano, Fig. 7.

3. *Grammatophora serpentina* Ehrbg. Hauptseite oblong, mit schlangenförmig gewundenen Längenleisten; die Ränder gestreift. Nebenseite elliptisch, mit etwas zugespitzten Enden.
   Länge $\frac{14}{400}$ bis $\frac{32}{400}$ m. m. Breite der Hauptseite $\frac{6}{400}$ m. m.; Breite der Nebenseite $\frac{3}{300}$ m. m.
   Syn. *Gramm. serpentina* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 129, *Taf.* 29, *Fig.* 82.
   W. Smith. Synop. p. 43, *Pl. XLII, Fig.* 315.
   Im Guano von Peru, Patagonien und Ischaboe.
   Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 38.

4. *Grammatophora angulosa* Ehrbg. Hauptseite oblong, mit c-förmig gebogenen Längenleisten, die von den Enden etwas abstehen.
   Länge $\frac{12}{400}$ m. m. Breite $\frac{6}{400}$ m. m.
   Syn. *Gramm. angulosa* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 129, *Taf,* 29, *Fig.* 79, und *Taf.* 30, *Fig.* 79.
   Im Guano von Peru.
   Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 19.

5. *Grammatophora undulata* Ehrbg. Hauptseite der *Gramm. marina* ähnlich. Nebenseite mit wellenförmigen Rändern.
   Syn. *Gramm. undulata* Ehrbg. in Ktz. *Bac. pag.* 129, *Taf.* 29, *Fig.* 68.
   Im Guano von Patagonien (nur einmal aufgefunden).

XXV. Halionyx Ehrbg.

Hauptseite schmal, oblong, mit wellenförmigen Rändern. Nebenseite kreisrund, durch die wellenförmige Verbiegung der Schaale in dunklere und hellere Felder getheilt; jedes einzelne Feld hat in der Mitte einen glatten Strahl, die übrige Oberfläche ist durch drei, unter einem Winkel von etwa 120° sich kreuzende Linien zart gestreift und erscheint ausserdem durch Verdickung an einzelnen Stellen wie mit einem Netz übezogen. — Dieses netzartige Ansehn und der glatte Strahl in der Mitte der Felder unterscheidet *Halionyx* hauptsächlich von den sonst ähnlich geformten Actinoptycheen. Die einzelnen Species werden von Ehrenberg nach der Anzahl der Felder benannt. Es ist zwar möglich, dass sämmtliche Species nur verschiedenen Entwickelungsstufen entsprechen, da mit der Grösse der Frustel auch jederzeit die Anzahl der Felder wächst; so lange dies Wachsen und die Vermehrung der Felder jedoch nicht durch direkte Beobachtung erwiesen ist, ist es jedenfalls angemessen, die Benennungsweise Ehrenberg's beizubehalten.

1. *Halionyx quinarius* Ehrbg. Mit 5 dunkleren und 5 helleren Feldern. Durchmesser $\frac{24}{400}$ m. m.
   Im Peru-Guano.
2. *Halionyx senarius* Ehrbg. Mit 6 dunkleren und 6 helleren Feldern. Durchmesser $\frac{26}{400}$ m. m.
   Im Guano von Peru, und vereinzelt auch im patagonischen Guano.
   Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 6. (Bei dieser Abbildung ist das netzförmige Ansehen, besonders der helleren Felder, gelungener dargestellt, als bei *Hal. undenarius* auf Taf. I, Fig. 1.)
3. *Halionyx septenarius* Ehrbg. Mit 7 dunkleren und 7 helleren Feldern. Durchmesser $\frac{34}{400}$ m. m.
   Im Peru-Guano.
4. *Halionyx octonarius* Ehrbg. Mit 8 dunkleren und 8 helleren Feldern. Durchmesser $\frac{42}{400}$ m. m.
   Syn. *Actinocyclus sedenarius Micr. Journ. Vol. II, Pl. VI, Fig.* 2. *Actinosphenia* Shaboldt, *Micr. Journ. Vol. II. p.* 201.
   Im Peru-Guano.
5. *Halionyx nonarius* Ehrbg. Mit 9 dunkleren und 9 helleren Feldern. Durchmesser $\frac{41}{400}$ m. m.

Syn. *Actinosphenia splendens* Brightwell *in Micr. Journ. Vol. VIII, Pl. VI, Fig.* 18.

Im Guano von Peru.

6. *Halionyx denarius* Ehrbg. Mit 10 dunkleren und 10 helleren Feldern. Durchmesser $\frac{52}{400}$ m. m.

Im Guano von Peru.

7. *Halionyx undenarius* Ehrbg. Mit 11 dunkleren und 11 helleren Feldern. Durchm. $\frac{81}{400}$ m. m.

Im Guano von Peru.

Taf. I. Fig. 1.

8. *Halionyx vicenarius.* Mit 20 gleichmässig hellen Feldern, die das netzförmige Ansehen nicht zeigen. Durchm. $\frac{62}{400}$ m. m.

Im Guano von Peru.

Taf. I, Fig. 2.

XXVI. Hyalodiscus Bailey.

1. *Hyalodiscus subtilis.* Hauptseite mit schmaler Verbindungshülle, linealisch, oblong. Nebenseite kreisrund, mit äusserst zarten, radiirenden und mit sich kreuzenden, gekrümmten Linien. Durchmesser $\frac{32}{400}$ m. m.

Syn. *Hyalodiscus subtilis* Bailey in Smith *sonian Contributions.* Feb. 1854.

C. Janisch, Hondura's Diatomeen in Rabenh. Beitr. zur Algenkunde, Taf. 1. Fig. 16.

Im Guano von Patagonien.

XXVII. Melosira Ag.

Nebenseite kreisrund. Hauptseite linealisch, mit verhältnissmässig breiter Verbindungshülle; zu mehr oder minder langen Bändern verbunden. (Durch das Kochen in Säuren zerfallen die Bänder der Melosireen in die einzelnen Frusteln, die, von der Nebenseite gesehen, leicht mit Coscinodisceen verwechselt werden können.)

1. *Melosira sulcata* Ehrbg. Hauptseite mit deutlichen Querstreifen an den Rändern. Durchm. der Nebenseite und Länge der Hauptseite $\frac{6}{400}$ m. m.; Breite der Hauptseite $\frac{6}{400}$ m. m.

Syn. *Melos. sulcata* Ehrbg. Abhandl. der Berl. Akad. 1840.

Im Peru-Guano.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 22.

2. *Melosira marina* (W. Sm.). Hauptseite linealisch, mit grossen sechsseitigen Maschen an den Rändern. Nebenseite kreisrund, mit runden, am Rande starken, in der Mitte zarteren Maschen. Durchm. $\frac{7}{400}$ bis $\frac{20}{400}$ m. m. Breite der Hauptseite $\frac{4}{400}$ bis $\frac{8}{400}$ m. m.

Syn. *Melosira sulcata* Ehrenberg in Ktz. *Bac. pag.* 55, *Taf.* 2, *Fig. VII.*

Orthosira marina W. Smith, *Synop. of the Brit. Diat. pag.* 59, *Pl. LIII. Fig.* 338.

Im Guano von Peru.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 3 (Hauptseite) und Fig. 4 (Nebenseite).

XXVIII. Navicula Bory.

Nebenseiten nachenförmig, meist linealisch, zuweilen in der Mitte ausgebaucht, oder geigenförmig eingeschnürt; mit Längenlinien und Mittel- und Endknoten; am Rande mit punktirten, oder perlschnurförmigen Querlinien. Hauptseite linealisch, öfters an den Enden verschmälert.

1. *Navicula didyma* Ehrbg. Nebenseite in der Mitte geigenförmig eingeschnürt, mit zugeschärften Enden und deutlich perlschnurförmigen Querlinien. $\frac{48}{400}$ m. m. lang.

Syn. *Navicula didyma* Ehrbg. in Ktz. *Bac. pag.* 100, *Taf.* 4, *Fig. VII,* 2.

W. Sm. *Synop. pag* 53, *Pl. XVII, Fig.* 154, *a.*

Im Guano von Peru.

2. *Navicula Smithii* De Brebisson. Länglich eiförmig, mit perlschnurförmigen, längs der Mittellinie unterbrochenen Querlinien. $\frac{15}{400}$ m. m. lang, $\frac{7}{400}$ m. m. breit.

Syn. *Nav. elliptica* Ktz. *Bac. pag.* 98, *Taf. XXX, Fig.* 55.

Nav. elliptica W. Sm. *Syn. I, pag.* 48, *Pl. XVII, Fig.* 152 *a.*

Nav. Smithii De Brebisson, in W. Sm. *Synop. Vol. II, p.* 92.

Im Guano von Peru. (Die bei Smith citirte Abbildung stimmt mit unserer Form gut überein, nur ist die im Peru-Guano vorkommende Form in der Regel kleiner, als Smith's Abbildg.)

3. *Navicula Lyra* Ehrbg. Nebenseite länglich-eiförmig, mit etwas eingeschnürten, vorgezogenen Enden. Die feinen, perlschnurförmigen, radiirenden Querlinien sind gegen die Mittellinie hin durch ein glattes, lyraförmig gegbogenes Band unterbrochen.

Länge $\frac{34}{400}$ m. m.; Breite bis $\frac{14}{400}$ m. m.

Syn. *Nav. Lyra* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 94. *Taf. XXVIII. Fig.* 55.

W. Sm. *Syn. Vol. II. p.* 93.

Nav. clavata (?) Gregory *Paper on the Glenshira Sand in Micr. Journ. Vol. IV, pag.* 46, *Pl. V, Fig.* 17.

Im Peru-Guano.

Taf. I A, Fig. 26.

Nav. Lyra, var. β . . . Eiförmig, ohne vorgestreckte Enden, sonst wie vorige. $\frac{30}{400}$ m. m. lang; $\frac{14}{400}$ m. m. breit.

Im Guano von Angamos.

Taf. II B, Fig. 9.



4. *Navicula Hennedii* W. Sm. Elliptisch, mit zugeschärften Enden; die perlschurförmigen Querlinien sind durch ein glattes, concentrisch den Rändern verlaufendes Band unterbrochen. $\frac{54}{400}$ m. m. lang; $\frac{31}{400}$ m. m. breit.

    Syn. *Nav. Hennedii* W. Sm. *Synop. Vol. II, pag.* 93.

    Gregory, *paper on the Glenshire Sand in Micr. Journ. Vol. IV, pag.* 40, *Pl. V, Fig.* 3.

    Im Guano von Angamos.

    Taf. II, Fig. 13.

XXIX. Pinnularia Ehrbg.

Eine Navicula, deren Querlinien (Fiedern) breit und glatt sind und nicht in Punkte oder Körner aufgelöst werden können.

1. *Pinnularia didyma* Ehrbg. Wie *Navicula didyma,* die Fiedern sind jedoch glatt und zeigen nicht die perlschnurförmige Structur. $\frac{35}{400}$ m. m. lang; $\frac{12}{400}$ m. m. grösste Breite.

    Syn. *Nav. didyma* z. Th. Ktz. *Bac. pag.* 100, *Taf.* 28, *Fig.* 75.

    Pinn. didyma Ehrbg. Am. Taf. II. IV. 3.

    Im Guano von Angamos.

    Taf. II B. Massen-Ansicht des Angamos-Guano's, Fig. 13.

2. *Pinnularia directa* W. Sm. Hauptseite linealisch; Nebenseite schmal, lanzettförmig, mit etwas radiirenden Querlinien. $\frac{40}{400}$ m. m. lang; $\frac{7}{400}$ m. m. breit.

    Syn. *Pinn. directa* W. Sm. *Synop. Vol. I, pag.* 56, *Pl. XVIII. Fig.* 172.

    Im Guano von Peru.

    Taf. I A, Fig. 25.

3. *Pinnularia (?)* Hauptseite mit gedunsener Mitte und abgerundeten Enden. $\frac{18}{400}$ m. m. lang.

    Im Guano von Peru.

    Taf. I A, Fig. 27.

XXX. Plagiogramma Grev.

Haupt- und Nebenseiten wie bei *Navicula* und *Pinnularia;* ausser den Querlinien oder Fiedern besitzen die Frusteln zwei Mittel- und meist auch an jedem Ende einen starken Endstriemen.

1. *Plagiogramma obesum* Grev. Hauptseite linear, mit 2 Mittel- und einem Endstriemen an jedem Ende. $\frac{29}{400}$ m. m. lang; $\frac{7}{400}$ m. m. breit.

    Plagiogr. obesum Grev., *on Plagiogramma in Micr. Journ. Vol. VII, pag.* 207, *Pl. X, Fig.* 12 *u.* 13.

    Im Guano von Angamos.

    Taf. II B. Massen-Ansicht des Angamos-Guano's, Fig. 1.

XXXI. Pleurosigma W. Sm.

Eine *Navicula*, deren Nebenseiten s-förmig gebogen sind.

1. *Pleurosigma balticum* W. Sm. Nebenseite linealisch, an den Enden zugespitzt und s-förmig verbogen; mit sich rechtwinkelig kreuzenden Längen- und Querlinien. Länge $\frac{64}{400}$ m. m.; Breite $\frac{11}{400}$ m. m.

   Syn. *Navicula baltica* Ehrbg. in Ktz. *Bac. pag.* 102, *Taf.* 4, *Fig. XXXII.*

   Pleurosigma balticum W. Sm. *Synop. Vol. I, pag.* 66, *Pl. XXII, Fig.* 207.

   Im Guano von Peru.

2. *Pleurosigma formosum* W. Sm. Nebenseite lanzettlich, s-förmig verbogen; mit drei, sich unter einem Winkel von 120° kreuzenden, sehr feinen Linien. Die glatte Mittellinie nach den Enden zu nicht centrisch. Länge $\frac{92}{400}$ m. m.; Breite $\frac{12}{400}$ m. m.

   Pleurosigma formosum W. Sm. *Synop. Vol. I, p.* 63, *Pl. XX, Fig.* 195.

   Im Guano von Peru.

XXXII. Podosira Ehrbg.

1. *Podosira hormoides* Ktzn. Nebenseite kreisförmig stark gewölbt; Hauptseite kugelförmig. Die Oberfläche zart punktirt. Durchm. $\frac{40}{400}$ m. m.

   Syn. *Trochiscia moniliformis* Mont. *Ann. de sc. nat.* 2. Ser. Bot. Tom. VIII, p. 349.

   Melosira hormoides Montagne, *Flor. Boliv.* 1839 p. 2.

   Podosira nummuloides Ehrbg. Abh. d. Berl. Acad. 1840. — Anm. 1843. Taf. I. III. Fig. 34.

   Podosira hormoides Ktz. *Bac. p.* 52, *Taf.* 28, *Fig.* 5 *u. Taf.* 29, *Fig.* 84.

   Podos. hormoides W. Sm. *Synop. Vol. II, pag.* 53, *Pl. XLIX, Fig.* 327.

   Im Guano von Patagonien.

XXXIII. Stauroneis Ehrbg.

Eine *Navicula*, die anstatt des Mittelknotens eine glatte Mittelbinde hat, und hierdurch auf der Nebenseite eine kreuzförmige Zeichnung zeigt.

1. *Stauroneis pulchella* W. Sm. Hauptseite in der Mitte etwas eingezogen. Nebenseite lang elliptisch, mit länglich-viereckigen, oft unterbrochenen Querlinien.

   Länge $\frac{25}{400}$ m. m. bis $\frac{72}{400}$ m. m.; Breite $\frac{6}{400}$ bis $\frac{12}{400}$ m. m.

   Syn. *Stauroptera aspera* (?) Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 106, *Taf.* 29, *Fig.* 12.

   Stauroneis pulchella W. Sm. *Synop. Vol. I, pag.* 61, *Pl. XIX, Fig.* 194 *α u. β.*

Im Guano von Peru, Patagonien und Angamos.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 15.

2. *Stauroneis parvula* C. J. Klein, breit-lanzettförmig, mit etwas vorgestreckten Enden und verhältnissmässig starken, radiirenden Querlinien. $\frac{14}{400}$ m. m. lang; $\frac{6}{400}$ m. m. breit.

Im Guano von Angamos.

Nur einmal aufgefunden.

XXXIV. Surirella Turp.

1. *Surirella fastuosa* Ehrbg. Nebenseite eiförmig, mit schmalen Flügeln und alternirenden Fiedern. $\frac{18}{400}$ m. m. lang; $\frac{14}{400}$ m. m. breit.

Syn. *Sur. fastuosa* Ehrbg. in Ktz. *Bac. p.* 62, *Taf. XXVIII,* 19.

„ „ W. Sm. *Synop. Vol. I, p.* 32, *Pl. IX, Fig.* 66.

„ „ C. Jan. Hondura's Diat. Taf. I, Eig. 15.

Im Guano von Peru.

Taf. I A, Fig. 37.

XXXV. Syndendrium Ehrbg.

1. *Syndendrium Diadema* Ehrbg. Nebenseite oval bis kreisrund; Hauptseite mit schmaler Verbindungshülle; die eine Schaale nach der Mitte ansteigend; die zweite Schaale gewölbt, mit einem Kranze spitzer, hornartiger Vorsprünge, die am Ende in mehrere Zweige sich theilen.

Syndendrium Diadema Ehrbg. *in* Brightwell *paper on the filamentous, long-horned Diatomaceae, in Micr. Journ. Vol. IV, p.* 108, *Pl. VII, Fig.* 49 bis 52.

Im Guano von Angamos.

Taf. II B. Massen-Ansicht des Angamos-Guano's, Fig. 3.

XXXVI. Synedra Ehrbg.

1. *Synedra affinis* Ktz. Hauptseite linealisch; Nebenseite lanzettförmig, mit abgerundeten Enden und deutlichen Querlinien; ohne Mittellinien und ohne Mittel- und Endkanten.

Synedra affinis Ktz. *Bac. pag.* 68, *Taf.* 15, *Fig. VI.*

W. Sm. *Synop. pag.* 73, *Pl. XII, Fig.* 97.

Im Guano von Peru sehr häufig.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 18.

XXXVII. Triceratium Ehrbg.

Nebenseiten dreiseitig, mit runden oder sechsseitigen Maschen. Hauptseite mit breiter Verbindungshülle. (Vergl. Anm. 3 pag. 17.)

1. *Triceratium alternans* Bail. Klein, die Seiten etwas wellenförmig, mit runden Maschen; jedes Ende durch einen glatten, gebogenen Streifen wie abgeschnürt. Länge der Seite $\frac{13}{400}$ m. m.

Syn. *Triceratium megastomum (?)* Ehrbg., Berl. Mon.-Ber. 1845.
Tric. alternans Bailey, *Micr. Observations made in S. Carolina,* p. 40, Fig. 55 u. 56.
Tric. alternans W. Sm., *Synop. Vol. I, p.* 26, *Pl. V, Fig.* 45, *u. Suppl. XXX. Fig.* 45.
Tric. alternans, Brightwell *Micr. Journ. Vol. I, p.* 251, *Pl. IV, Fig.* 19.

Im Guano von Peru und Angamos.

Taf. I A. Massen-Ansicht des Peru-Guano's, Fig. 16 (Nebenseite).

Taf. II B. Massen-Ansicht des Angamos-Guano's, Fig. 7 (Hauptseite).

2. *Triceratium formosum* Brgtw. Die Seiten gerade, mit kleinen runden, nach dem Mittelpunkte radiirenden Maschen.

Länge der Seite $\frac{39}{400}$ m. m.

Syn. *Tric. striolatum* Brghtw. Mirk. Journ. Vol. I, pag. 250, Pl. IV, Fig. 10.
Tric. formosum Brghtw. Mirk. Journ. Vol. IV. pag. 273.

Im Guano von Patagonien, Angamos u. der peruanischen Küste.

Taf. II B. Massen-Ansicht des Angamos-Guano's. Fig. 12.

3. *Triceratium Solenoceros* Ehrbg. Mit stark eingebogenen Seiten, sonst dem *Tric. formosum* sehr ähnlich.

Länge der Seite $\frac{40}{400}$ m. m.

Tric. Solenoceros Ehrbg. in Berl. Mon.-Bericht. Brightwell, Micr. Journ. Vol. I, p. 245, Pl. IV, Fig. 1.

Im Guano von Patagonien.

4. *Triceratium Favus* Ehrbg. Mit fast geraden Seiten und grossen, sechsseitigen Maschen.

Länge der Seiten $\frac{44}{400}$ m. m.

Tricer. Favus Ehrbg. Leb. Kreid. 1840, pag. 79, Taf. IV, Fig. X.
Ktz. *Bac. pag.* 139, *Taf.* 18, *Fig. XI.*
W. Sm. *Synops. Vol. I, pag.* 26, *Pl., V, Fig.* 44 *u. Suppl. XXX, Fig.* 44.

Im Guano von Ischaboe ziemlich selten; dagegen sehr häufig im Guano von Patagonien.

Taf. I B. Massen-Ansicht des patagon. Guano's, Fig. 9.

Anmerkungen.

1) *Coscinodiscus, Actinoptychus.* Mit Hülfe eines neuen Mikroskops von Hartnack, in dessen Besitz ich seit Kurzem bin, erscheinen die Maschen von *Coscinodiscus* u. *Actinocyclus* als scharf begrenzte, meist sechseckige, linsenförmige Facetten, welche ohne Ausnahme (auch bei den kleinsten

und feinsten Maschen) in ihrer Mitte einen dunkleren Punkt oder Kanal zeigen. Die irisirenden Schaalen dieser Gattung wie von *Actinoptychus* etc. erscheinen unter der Stipplinse No. 9 völlig farblos mit scharf begrenzten Facetten. Eine eigenthümliche Zeichnung zeigen die Actinoptycheu. Ihre Nebenseiten sind bekanntlich ebenfalls durch kleine Maschen oder Facetten *(areolae)* gefeldert; ausserdem zeigen dieselben aber noch eine feine Streifung durch zarte und dicht neben einander verlaufende Radiallinien, welche sich mit anderen, ebenso fein und dicht gezeichneten, parallelen, nach rechts und links gerichteten Sehnenlinien kreuzen, so dass die Schaale gleichsam guillochirt erscheint. Die sich kreuzenden Streifungen ziehen sich über die Maschen hinweg und sind nicht schwieriger, als die von *Pleurosigma angulatum;* da bei Actinoptychus die Nebenseiten bekanntlich kraus gefaltet sind, so muss man das Mikroskop abwechelnd heben und senken, um dieselben deutlich zu erkennen. Es ist offenbar bei sämmtlichen Actinoptychen derselbe Bau, wie ihn der Verfasser dieser Abhandlung bei *Halionyx* erkannt u. Tab. I. abgebildet hat, sodass für die Trennung letzterer Gattung nur die glatten Strahlen in der Mitte jedes Feldes übrig bleiben. Die Streifung rührt, wie man unter Umständen direkt beobachten kann, von feinen in Quincunx gestellten Pünktchen her. Aus bekannten optischen Gründen, und da sich in dem von mir untersuchten Präparate in der Regel nur halbe Schaalen fanden, ist es schwer zu ermitteln, ob die linsenförmigen Facetten concav oder convex sind; indessen halte ich das erstere für wahrscheinlicher. Ob der Punkt in der Mitte jeder Facette einem Tüpfelkanal oder einem kleinen Stachel entspricht, vermag ich nicht auszumitteln.

2) *Entopyla australis.* Auch bei dieser Art zeigt die Stipplinse 9 eines Hartnack'schen Mikroskops einige bisher nicht erkannte Details. Die *Entopyla australis* lässt sich, wie die meisten Diatomeen, in ihrer Form mit einer oblongen Schachtel vergleichen und besteht aus der Randplatte (Hauptseite Kützing, Frontansicht, Verbindungshülle Smith) und zwei Deckelplatten (Nebenseite Kg., Seitenansicht W. Smith). Die Randplatte bildet einen ziemlich hohen oblongen Reif, und ist durch Furchen, die in regelmässiger Entfernung dem Rande parallel laufen, cannelirt; feine Streifung kann ich an den Canelluren nicht erkennen, wohl aber eine rauhe, wie geäzte Punktirung. Die Deckelplatten sind wie der Verfasser richtig erkannte, ausnahmsweise ungleich, und stellen jede ein in der Richtung der längeren Achse halbirtes Ellipsoid dar; die eine (obere) ist concav, die untere convex. Jede Deckelplatte ist durch eine, wie ich glaube, furchenartig vertiefte Linie der Länge nach halbirt; von dieser verlaufen zahlreiche parallele Querrippen nach dem Rande, welche die Deckelplatte in eine grosse Zahl von Feldern oder Fenstern theilen; die Kieselmembran ist zwischen je

zwei Rippen zarter und concav, so dass die Fenster gewissermaassen ausgeschliffen sind; durch die Krümmung der an ihrem Rande etwas scharf abwärts gebogenen Deckelplatte entsteht der Anschein einer Perle am äusseren Rande eines jeden Feldes. Die concave Membran der Fenster ist nicht glatt, sondern erscheint, je nach der Beleuchtung, von zarten Parallellinien in der Richtung der Rippen oder senkrecht auf diese gestreift; bei richtiger Einstellung überzeugt man sich, dass diese Streifung von zarten, in Quincunx auf den Facetten stehenden Punkten herrührt. Die grossen Endfelder an der concaven (obern) Deckelplatte konnte ich noch nicht gestreift erkennen; an der unteren convexen Deckelplatte fehlen, wie oben bereits bemerkt, die Endfelder.

3) *Triceratium Favus.* Der Bau von *Triceratium* ist viel complicirter, als ich ihn bisher habe dargestellt gesehen; die dreieckigen Deckelplatten oder Nebenseiten sind nicht flach, sondern schwach gewölbt, von den Ecken nach der Mitte concav gebogen. Ferner sind dieselben facettirt, und zwar sind die fünf-, sechs- und siebeneckigen Facetten stark gewölbt, ganz so wie dies bei einem zusammengesetzten Insektenauge der Fall ist. In der That wirken diese Facetten auch wie Brennlinsen resp. wie Brennspiegel, je nach der Lage und Beleuchtung, und ich sehe bei einer gewissen Stellung des Spiegels unter dem Mikroskop in jeder Facette das Bild des Fensterkreuzes. Endlich sind auch die Facettenwölbungen nicht glatt, wie sie bisher überall dargestellt wurden, sondern es wiederholt sich die Zeichnung der ganzen Schaale in jeder Facette; jede Facette ist selbst wieder facettirt, indem sie mit 6eckigen Felderchen wabenartig bedeckt ist, an deren Stelle man auch je nach der Einstellung, eine feine parallele, sich kreuzende Streifung wahrnehmen kann. Diese Streifung rührt von sehr feinen Pünktchen oder Facettchen her, welche im regelmässigsten Quincunx stehen, so dass in dem Durchmesser einer grossen Facette oder Masche etwa 8—10 Pünktchen neben einander kommen. Auf der anderen Fläche der Triceratium-Schaale entspricht, wie ich glaube, jeder Facette eine concave Wölbung; die Grenzen zwischen den Facetten werden hier von schmalen Leisten gebildet, welche die polygonalen Felder umfassen, so dass dadurch eine vollständige Aehnlichkeit mit einem Insektenauge oder einer Bienenwabe hergestellt wird. — Der beistehende Holzschnitt zeigt in den mit dunklen schwarzen Strichen eingefassten Feldern das Bild einer Facette bei der Einstellung auf den Scheitel der Wölbung, wo die Streifung, nicht aber die Einfassung der Facette deutlich wird, während die helleren Felder bei tieferer Einstellung die Leisten der Einfassung, statt der Streifung dagegen nur die der Wölbung ent-

sprechenden Kreise erkennen laessen. Die Ecken der Leisten, welche die Felder begrenzen, zeigen eine besondere Lichtbrechung, weil auf ihnen kleine geknöpfte Stacheln aufgesetzt sind. Da ich nur Präparate in Canadabalsam untersuchen konnte, welche in der Regel nur halbe Schaalen (die eine der beiden Deckelplatten) enthalten, so konnte ich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob die Wölbungen der inneren oder der äusseren Fläche entsprechen; indessen scheint es mir doch, als seien von aussen die Facetten concav, gewissermaassen ausgeschliffen, während die convexen Wölbungen dem Innern zugekehrt sind; die Leisten zwischen der Facette scheinen auf der Aussenseite wie Rippen vorzuspringen. Die Hauptseiten (Randplatten) zeigen unregelmässige polygonale Felder, welche ebenfalls mit kleinen Pünktchen im Quincunx besetzt stnd. F. Cohn.

Ausser den vorbeschriebenen Diatomeen kommen im Guano noch viele Phytolitharien und Polycistinen vor, deren Bestimmung ich jedoch aus Mangel an literarischen Hilfsquellen vor der Hand aussetzen musste. Nur einige höchst merkwürdige und zum Theil sehr häufig vorkommende Formen kann ich mir nicht versagen, hier mit aufzuführen.

1. *Anthocyrtis (?) spec.* Körper eiförmig, mit grossen, runden Oeffnungen; an dem einen Ende mit einem langen Horne, an dem entgegengesetzten Ende mit zwei theils verästelten, theils durchbrochenen Ausläufern.

   Im Guano von Peru.

   Taf. I A, Fig. 39.

2. *Eucyrtidium australe* Ehrbg. Der Körper aus einzelnen, mit grossen runden Oeffnungen versehenen Cylindern, deren letzter kopfförmig abgerundet ist, zusammengesetzt; die Länge dieser Cylinder nimmt von der Mitte nach den Enden zu ab.

   E. australe Ehrbg. Microgeol. T. XXXV. F. XXI.

   Im Guano von Peru.

   Taf. I A, 40.

3. *Haliomma spec.* Grosse runde Kegel, deren Oberfläche durch grosse, runde Oeffnungen, deren Ränder nach Aussen reibeisenförmig aufgeworfen sind, durchlöchert ist. Durchmesser $\frac{56}{400}$ m. m.

   (Die Kieselschaale ist, wie bei allen Polycistinen, so auch bei dieser Form, sehr zart, weshalb die meisten Exemplare, wenn beim Präpariren nicht besondere Vorsichtsmaassregeln angewandt werden, schon durch das Auflegen des Deckglases zerbrechen).

   Zahlreich im Guano von Peru und Patagonien.

   Taf. I B. Fig. 21.

4. *Haliomma spec.* Wie obige, nur kleiner, und ausser den Durchlöcherungen hat die Oberfläche noch wellenförmige Erhöhungen und Vertiefungen. Durchmesser $\frac{46}{400}$ m. m.
   Im Guano von Patagonien.
5. *Haliomma radians* Ehrbg. Linsenförmiger Körper; die Oberfläche dicht besetzt mit länglichen, oben abgerundeten, warzenförmigen Erhöhungen.
   Im Guano von Patagonien.
6. Polycystinee (?). Kugliger Körper mit kleinen, runden, radiirenden Maschen; an einer Stelle mit einem muffenförmigen Auswuchse. Durchmesser $\frac{35}{400}$ m. m. (Bruchstücke davon können leicht für Bruchstücke eines *Coscinodiscus* oder *Actinocyclus* gehalten werden).
   Im Guano von Patagonien.
   Taf. II B, Fig. 19.

B. Charakteristik der Guano-Sorten.

I. Peru-Guano.

(Massen-Ansicht, Tafel I A.)

Der beste Guano, der unter dem Namen „Peru-Guano" im Handel vorkommt, stammt von den Chinchai-Inseln, die unter 13° 52′ südlicher Breite, 12 engl. Meilen von der peruanischen Küste entfernt liegen; er kommt also aus einer Gegend, in der es selten oder nie regnet, und da die Ufer dieser Inseln steil, fast senkrecht in die Höhe steigen und der Guano daher auch durch die Fluth des Meeres nicht ausgewaschen werden kann, so enthält er noch in grösster Menge die in Wasser löslichen organischen Stoffe. Er ist in trockenem Zustande hellbraungelb, mit einzelnen eingemengten weissgrauen Klumpen; fast ohne Geruch. Angefeuchtet nimmt er eine dunkelbraune Färbung an und entwickelt einen sehr starken, eigenthümlichen ammoniakalischen Geruch. — Der Auszug mit kaltem und heissem Wasser hat eine dunkelbraune Farbe; mit Säuren übergossen und damit gekocht, braust unverfälschter Peru-Guano verhältnissmässig nur schwach auf und färbt die Säure intensiv braun.

Seine chemische Zusammensetzung besteht in 100 Theilen aus:

	Nach Stöckhardt,	nach Nesbit.
Feuchtigkeit	8	15,82
Organische Stoffe	59	52,52
Phosphorsaurer Kalk	25	19,52
Phosphorsäure		3,12
Kali- u. Natron-Salze	7	7,56
Kieselerde	1	1,46
	100	100,00

Die im Peru-Guano enthaltene Kieselerde besteht dem Volumen nach aus 70 bis 80% kieseligen, mikroskopischen Organismen; der Rest ist Sand und Quarztheile.

Unter den sehr zahlreichen miksroskopischen Organismen, die wiederum meist aus Diatomeen-Schaalen bestehen, sind am vorherrschendsten:

Coscinodiscen — darunter am häufigsten: *Coscinodiscus marginatus, Cosc. minor, Cosc. excentricus, Cosc. subtilis, Cosc. striatus, Coscin. Gigas, Coscin. oculus Iridis* und *Coscin. radiatus,* welche letztere Species dem Peru-Guano eigenthümlich angehört,

Actinoptycheen — u. z. *Actpt. ternatus, Actpt. quaternatus, Actpt. senarius* und *Actpt. undulatus,*

Triceratium — Tr. alternans,

Dictyocha — D. gracilis,

Melosira — M. marina u. *M. sulcata,*

Grammatophora — Gr. angulosa,

Synedra — Syn. affinis.

Wenngleich minder häufig, als vorstehende Gattungen, so sind doch als charakteristische Formen des Peru-Guano's ferner aufzuführen:

Aulacodiscus Crux und *Aulacodiscus ternatus; Auliscus radiatus; Biddulphia aurita;* die prächtigen *Halionyx* und die zierlichen *Asteromphali.* Von Letzteren kommt *Aster. denarius* nebst *Aster. elegans* am öftersten vor. Alle Species von *Asteromphalus* sind jedoch sehr hyalin, weshalb ihr Auffinden stets besondere Aufmerksamkeit erfordert.

Actinocycli fehlen im Peru-Guano gänzlich, wodurch diese Sorte sofort mit einem Blicke von patagonischen, afrikanischen und ähnlichen Guano-Sorten zu unterscheiden ist.

II. Angamos-Guano.

(Massen-Ansicht, Tafel II B.)

Diese ganz vorzügliche Guano-Sorte stammt von einer felsigen Spitze der bolivianischen Küste, Angamos genannt, und wurde im Jahre 1852 durch die Herren Schramm und Echtermeyer in Dresden nach Deutschland in Handel gebracht. Er ist neueren Ursprungs, als der Peru-Guano, daher weniger zersetzt und lichter von Farbe, mit vielen Ueberresten von Federn, Eiern und Knochen. — Der kalte und der heisse wässerige Auszug, sowie die Auflösung von Säuren ist von ähnlicher Farbe, wie die gleichen Lösungen des Peru-Guano's; doch enthält Angamos-Guano weniger in kaltem Wasser lösliche Bestandtheile.

Der Angamos-Guano enthält in 100 Theilen:

	Nach Stöckhardt,	nach Nesbit.
Feuchtigkeit	10	10,90
Organische Stoffe	63	67,36
Phosphorsaure Kalkerde	18	16,10
Kali- u. Natronsalze	8,5	4,60
Kieselerde	0,5	1,04
	100	100,00

Unter dem Mikroskop zeigt sich der Angamos-Guano dem peruanischen Guano ebenfalls sehr ähnlich und besteht hauptsächlich aus:

Coscinodisceen — *Cosc. oculus Iridis, Cosc. radiolatus, Cosc. minor, Cosc. excentricus, Cosc. marginatus, Cosc. centralis,*

Actinoptycheen — *Actin. undulatus, Actin. quinarius, Actin. senarius* u. *Actin. septenarius,*

Dictiopyxis crutiata,

Triceratium — Tr. alternans u. *Tr. formosum.*

Charakteristisch für Angamos-Guano sind: *Cocconeis dirupta* und *Navicula Lyra var. β;* beide Formen sind sehr durchsichtig, daher mit besonderer Aufmerksamkeit zu suchen, zumal sie nicht gar zu häufig vorkommen.

Vom patagonischen und Ischaboe-Guano unterscheidet sich der Guano von Angamos durch das Fehlen der *Actinocycli;* vom Peru-Guano durch gänzlichen Mangel der im letzteren Guano sehr häufig vorkommenden *Aulacodisci, Halionyx* und des *Coscinodiscus radiatus;* ferner dadurch, dass *Asteromphali* nur sehr vereinzelt im Angamos-Guano zu finden sind.

III. Patagonischer Guano.

(Massen-Ansicht, Taf. I B.)

Der Guano von Patagonien ist von gelblich-grauer Farbe, erdig, nicht fettig anzufühlen, sehr schwach ammoniakalisch riechend; er ist durch Regen bereits stark ausgelaugt. — Der Auszug mit kaltem Wasser ist lehmfarbig; der Rückstand mit Wasser gekocht giebt eine hellgelbe Lösung; die Auflösung in Säuren ist ebenfalls von hellerer Farbe, als bei Peru-Guano.

Dieser Guano ist von sehr ungleicher chemischer Zusammensetzung und besteht aus:

	Nach Stöckhardt,	nach Nesbit.
Feuchtigkeit	6	3,4% bis 22,28%
Organische Stoffe	15	13,14 — 25,75
Phosphorsaure Kalkerde	77	11,90 — 26,00
Alkali-Salze	—	— — 9,70
Kieselerde	2	22 — 53,60

Bei der mikroskopischen Analyse finden wir im patagonischen Guano als vorherrschend:

Coscinodisceen, — *Cosc. oculus Iridis, Cosc. radiolatus, Cosc. excentricus, Cosc. lineatus, Cosc. marginatus,*

Actinocyleen, — darunter hauptsächlich die mit einer geringeren Anzahl von Strahlen, als *Actinoc. quinarius, senarius, octonarius, nonarius, denarius, undenarius, duodenarius, tredenarius, biseptenarius, bioctonarius, septemdenarius, binonarius* und *Luna.*

Actinoptycheen — hier im Gegensatz zu Peru-Guano die grösseren Arten mit vielen Feldern, als *Actinoptychus quinarius, senarius, octonarius, nonarius, duodenarius,*

Dicladia Capreolus,

Dictyocha fibula und *gracilis,*

Entopyla australis,

Triceratium Favus,

Arachnoidiscus ornatus — sehr häufig. —

Wie bereits erwähnt, lassen die vielen *Actinocycli* den patagonischen Guano sehr leicht von Peru- und Angamos-Guano unterscheiden; vom Ischaboe-Guano wird der patagonische Guano durch die in letzterer Sorte zahlreich vorkommenden Actinoptycheen erkannt.

IV. Ischaboe-Guano.

(Massen-Ansicht, Tafel II A.)

Die Insel Ischaboe, unter 26° 19′ südlicher Breite und 14° 50′ östlicher Länge, an der Westküste Africa's gelegen, lieferte in früheren Jahren einen sehr guten Guano; das Lager ist aber leider bereits erschöpft. Der Ischaboe-Guano ist von dunkelbrauner bis schwarzer Farbe, enthält viel Ueberreste von Federn, Eierschaalen und Knochen, und hat einen starken, ekelhaft faulig ammoniakalischen Geruch.

Der Auszug in kaltem Wasser hat eine gesättigt dunkelbraune, der Auszug mit heissem Wasser eine tief dunkelbraune Farbe, wie schwarzer Kaffee. Mit Säuern aufgelöst, braust dieser Guano fast gar nicht auf und färbt die Säure weit dunkler, als Peru-Guano.

Er besteht aus:

	Nach Stöckhardt,	nach Nesbit.
Feuchtigkeit	26	25,50
Organische Stoffe	36	41,52
Phosphorsaure Kalkerde	30	26,62
Kali- u. Natronsalze	6	5,28
Kieselerde	2	1,08
	100	100,00

Von mikroskopischen Organismen finden wir im Ischaboe-Guano als vorherrschend:

Coscinodisceen — am zahlreichsten *Coscinodiscus Oculus Iridis* und ausserdem *Cosc. minor, Cosc. excentricus, Cosc. lineatus* und *Cosc. marginatus,*

Actinocycli — besonders die grösseren Arten mit vielen Strahlen, als *Actinocyclus Ceres, Juno, Jupiter, Mars, Mercurius, Pallas, Saturnus, Terra, Venus, Vesta, Arcturus* und *Actinoc. Capulla*.

Entopyla australis und *Triceratium Favus* werden im Ischaboe-Guano zwar auch, doch minder häufig, als im patagonischen Guano gefunden.

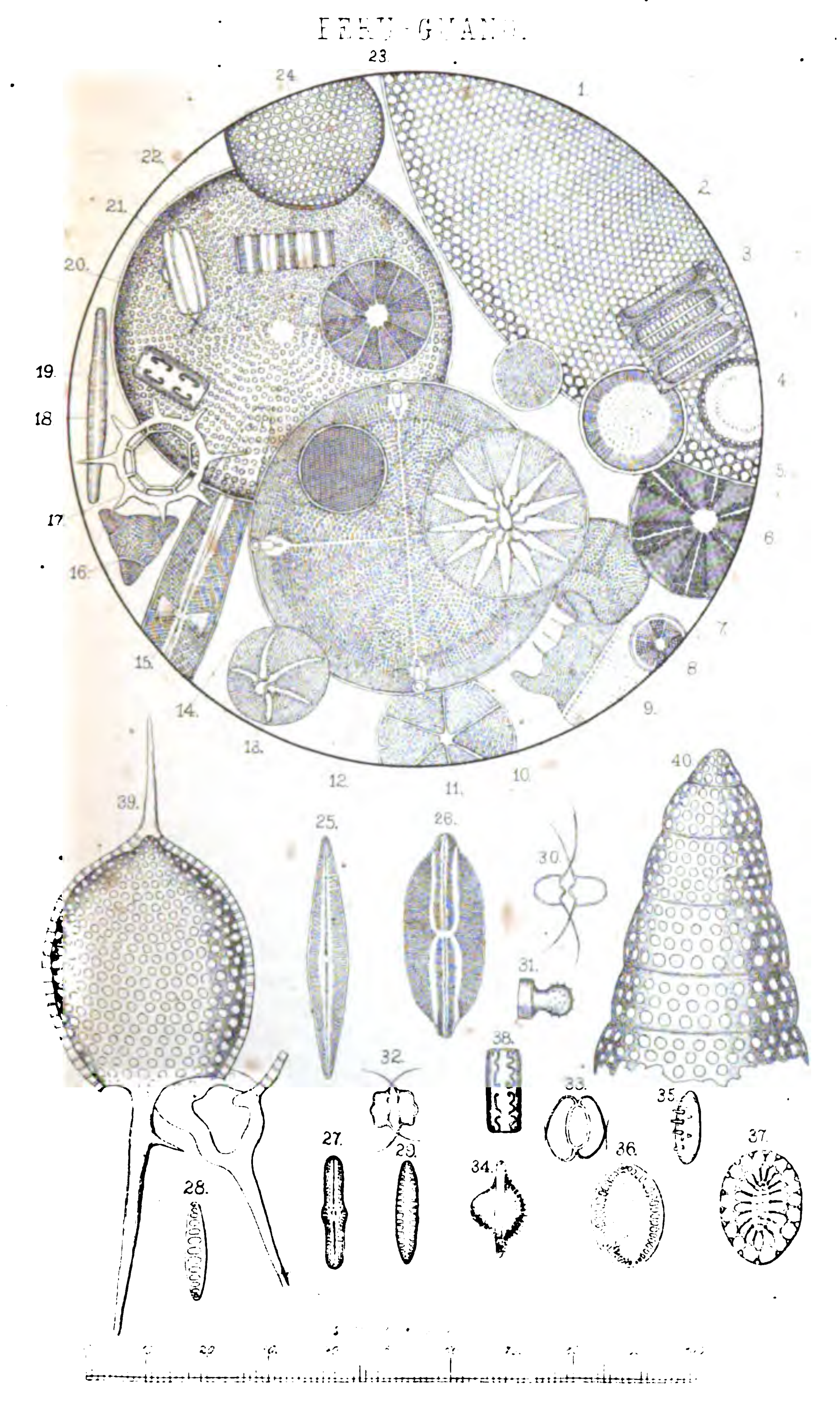
Der vielen Actinocycleen wegen, die im Ischaboe-Guano noch zahlreicher, als im patagonischen Guano vorkommen, kann auch diese Sorte mit Peru- und Angamos-Guano nicht verwechselt werden; von dem sonst sehr ähnlichen patagonischen Guano lässt sich der Ischaboe-Guano hauptsächlich durch das Fehlen der grösseren Actinoptycheen unterscheiden.

Um Missverständnissen vorzubeugen, bemerke ich, dass die gezeichneten Massen-Ansichten nur ideale Darstellungen sind, man daher auf keinem Präparate ein Gesichtsfeld finden wird, das dem gezeichneten völlig gleicht. Diese Massen-Ansichten sollen nur dem Gedächtniss zu Hilfe kommen, um die vorherrschenden und die charakteristischen Species jeder Guano-Sorte stets vor Augen zu haben.

Zu gleichem Zwecke lasse ich noch eine tabellarische Zusammenstellung der aufgefundenen Formen nachstehend folgen.

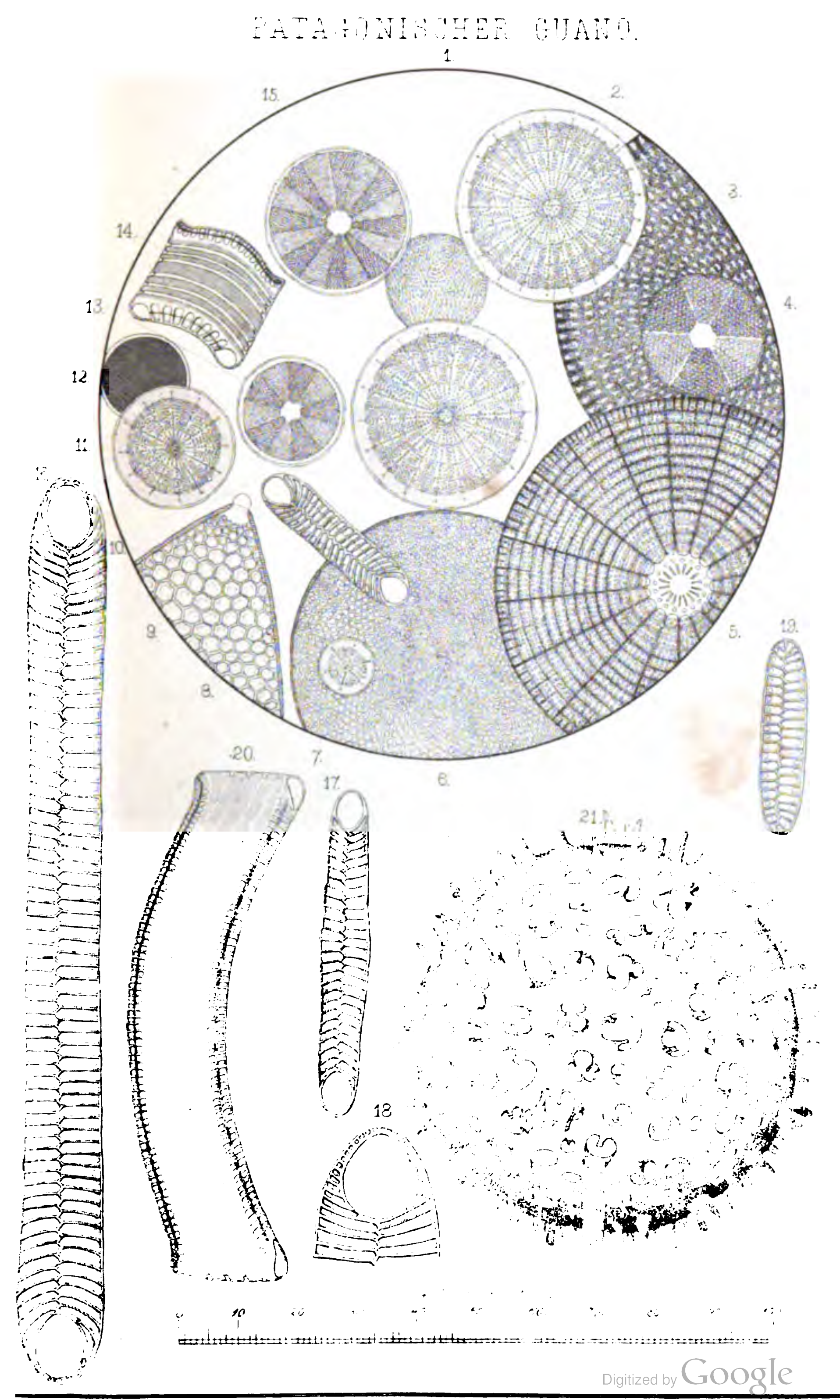
Zusammenstellung der Guano-Formen.

	Peru.	Patagonien	Ischaboe.	Angamos.
Actinocyclus quinarius	—	+	—	—
senarius	—	+	—	—
octonarius	—	+	+	—
nonarius	—	+	—	—
denarius	—	+	—	—
undenarius	—	+	+	—
duodenarius	—	+	+	—
tredenarius	—	+	+	—
biseptenarius	—	+	—	—
bioctonarius	—	+	+	—
septemdenarius	—	+	+	—
binonarius	—	+	+	—
Luna	—	+	—	—
Ceres	—	—	+	—
Juno	—	—	+	—
Jupiter	—	+	+	—
Mars	—	—	+	—
Mercurius	—	—	+	—
Pallas	—	—	+	—
Saturnus	—	—	+	—
Terra	—	—	+	—
Venus	—	—	+	—
Vesta	—	—	+	—
Arcturus	—	—	+	—
Capella	—	—	+	—
Actinoptychus undulatus	+	+	+	+
ternatus	+	—	—	—
quaternatus	+	—	—	—
quinarius	+	+	—	+
senarius	+	+	—	+
septenarius	+	—	—	+
octonarius	—	+	—	—
nonarius	—	+	—	—
duodenarius	—	+	—	—
Amphitetras antediluviana	+	—	—	—
Amphora affinis	+	—	—	—
Arachnoidiscus Ehrenbergii	—	—	+	—
ornatus	+	+	—	—
Asteromphalus Beaumontii	+	—	—	+
Cuvierii	+	—	—	—
denarius	+	—	—	—
flabellatus	+	—	—	—
Brebissonii	+	—	—	—
elegans	+		—	

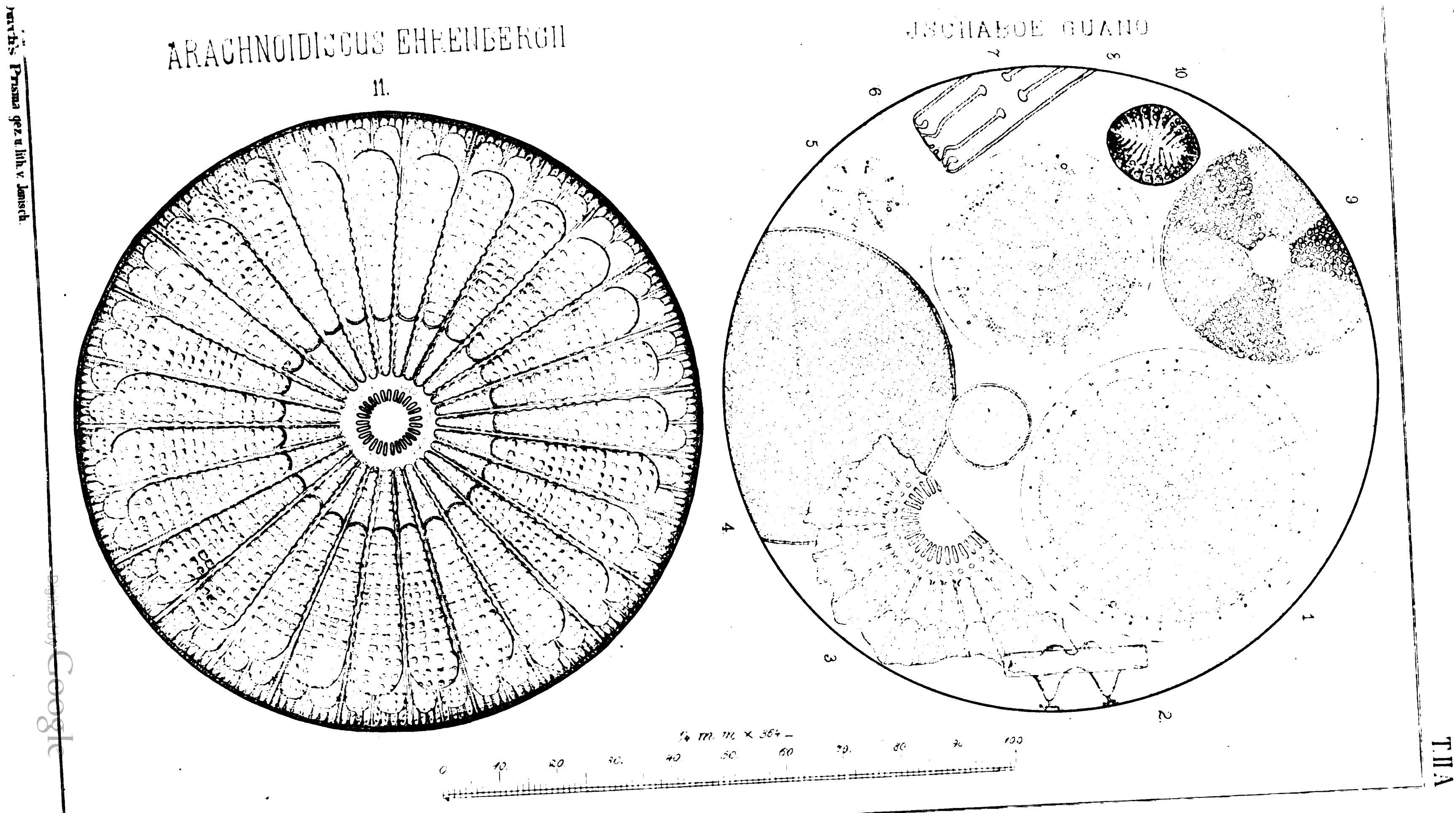


Durch's Prisma gez u lith v. C Janisch

Druck b G Honig Göttingen



...chs. Prisma gez. u. lith. v. C. Janisch. Druck b. G. Honig. Göttingen


ARACHNOIDISCUS EHRENBERGII
11.
JSCHABOE GUANO
1
2.
3
4.
5
6
7
8
9
10
¼ m.m. × 364 –
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Prisma gez. u. lith. v. Janisch.

	Peru.	Patagonien	Ischaboe.	Angamos.
Asteromphalus Pringsheimii	+	—	—	—
Cohnii	+	—	—	—
Ehrenbergii	+	—	—	—
Braunii	+	—	—	—
Arachne	+	—	—	+
Aulacodiscus ternatus	+	—	—	—
Crux	+	—	—	—
quinarius	+	—	—	—
Sollitianus	+	—	—	—
Ehrenbergii	+*	—	—	—
Brightwellii	+*	—	—	—
Auliscus radiatus	+	—	—	—
sculptus	+	+	—	+
Stöckhardtii	+	—	—	—
Smithii	—	+	—	—
Gregorii	—	+	—	—
Grevellii	+*	—	—	—
Biddulphia aurita	+	+	—	—
Rhombus	+	—	—	—
Campylodiscus Clypeus	+	—	—	—
Hogdsonii	—	+	—	—
Chaetoceros didymus	+	—	—	—
incurvum	+	—	—	—
barbatum	+	—	—	—
boreale	+	—	—	—
Cocconeis scutellum	+	+	—	+
peruviana	+	—	—	—
costata	+	—	—	—
Grevellii	—	+	+	—
superba	—	—	—	+
dirupta	—	—	—	+
Coscinodiscus Gigas	+	+	+	—
oculus Iridis	+	+	+	—
centralis	—	—	—	+
marginatus	+	+	—	+
radiatus	+	—	—	—
radiolatus	+	+	—	+
minor	+	—	+	—
excentricus	+	+	+	+
lineatus	+	+	+	+
striatus	+	—	—	—
subtilis	+	—	—	+
umbonatus	+	—	—	—
Dicladia Capreolus	+	+	+	+
Dictyocha fibula	+	—	—	+

* Im „Peru-Küsten-Guano."

	Peru.	Patagonien	Ischaboe.	Angamos.
Dictyocha gracilis	+	+	—	—
Dictyopyxis cruciata	+	+	+	—
Epithemia Sorea	+	—	—	—
Eupodisucus Argus	—	+	—	—
Fragilaria pinnata	+	—	—	—
Gomphonema marinum	+	—	—	—
Goniothecium hispidum	+	—	—	—
Grammatophora marina	+	—	—	+
peruana	+	—	+	+
serpentina	+	+	+	—
angulosa	+	—	—	—
undulata	—	+	—	—
Halionyx quinarius	+	—	—	—
senarius	+	+	—	—
septenarius	+	—	—	—
octonarius	+	—	—	—
nonarius	+	—	—	—
denarius	+	—	—	—
undenarius	+	—	—	—
vicenarius	+	—	—	—
Hyalodiscus subtilis	—	+	—	—
Melosira sulcata	+	—	—	—
marina	+	—	—	—
Navicula didyma	+	—	—	—
Smithii	+	—	—	—
Lyra	+	—	—	—
Lyra var. β	—	—	—	+
Hennedii	—	—	—	+
Pinnularia didyma	—	—	—	+
directa	+	—	—	—
Pinnularia	+	—	—	—
Plagiogramma obesum	—	—	—	+
Pleurosigma balticum	+	—	—	—
formosum	+	—	—	—
Podosira hormoidis	—	+	—	—
Stauroneis pulchella	+	+	—	+
parvula	—	—	—	+
Surirella fastuosa	+	—	—	—
Syndendrium diadema	—	—	—	+
Synedra affinis	+	—	—	—
Triceratium alternans	+	—	—	+
formosum	+*	+	—	+
Solennoceros	—	+	—	—
Favus	—	+	+	—

* Im „Peru-Küsten-Guano."

Erläuterung zur Tafel I A.

Fig. 1 bis 24. Massen-Ansicht des Peru-Guano.

Fig. 1. *Coscinodiscus Gigas.*
„ 2. „ *subtilis.*
„ 3. *Melosira marina,* Hauptseite.
„ 4. „ „ , Nebenseite.
„ 5. *Coscinodiscus striatus.*
„ 6. *Halionyx bisenarius.*
„ 7. *Coscinodiscus excentricus.*
„ 8. *Actinoptychus quaternatus.*
„ 9. *Biddulphia aurita.*
„ 10. *Asteromphalus elegans.*
„ 11. *Actinoptychus ternatus.*
„ 12. *Aulacodiscus Crux.*
„ 13. *Asteromphalus Arachne.*
„ 14. *Coscinodiscus lineatus.*
„ 15. *Stauroneis pulchella.*
„ 16. *Triceratium alternans.*
„ 17. *Dictiocha gracilis.*
„ 18. *Synedra affinis.*
„ 19. *Grammatophora angulosa.*
„ 20. *Coscinodiscus marginatus.*
„ 21. *Chaetoceros didymus.*
„ 22. *Melosira sulcata.*
„ 23. *Actinoptychus senarius.*
„ 24. *Coscinodiscus radiatus.*
„ 25. *Navicula directa,* ans Peru-Guano.
„ 26. „ *Lyra,* „
„ 27. *Pinnularia,* „
„ 28. *Anaulus scalaris (?),* „
„ 29. *Fragilaria pinnata,* „
„ 30 u. 32. *Chaetoceros didymus,* „
„ 31 u. 34. „ *barbatum,* „
„ 33. „ *incurvum,* „
„ 35. *Goniothecium hispidum,* „
„ 36. *Cocconeis costata,* „
„ 37. *Surirella fastuosa,* „

Erläuterung zur Tafel I B.

Fig. 1 bis 15. Massen-Ansicht des patagonischen Guano's.

Fig. 1. *Coscinodiscus excentricus.*
„ 2. *Actinoptychus Luna.*
„ 3. *Eupodiscus germanicus.*

Fig. 4. *Actinoptychus undulatus.*
„ 5. *Arachnoidiscus ornatrs.*
„ 6. *Coscinodiscus oculus Iridis.*
„ 7. *Actinocyclus senarius.*
„ 8. *Entopila australis,* Seiten-Ansicht.
„ 9. *Triceratium favus.*
„ 10. *Actinocyclus binonarius.*
„ 11. *Actinocyclus duodenarius.*
„ 12. *Coscinodiscus lineatus.*
„ 13. *Actinoptychus quinarius.*
„ 14. *Entopila australis,* Hauptseite.
„ 15. *Actinoptychus octonarius.*
„ 16, 17, 18. *Entopila australis,* concave Nebenseite.
„ 19. „ „ convexe Nebenseite.
„ 20. „ „ Hauptseite.
„ 21. *Haliomma Humboldtii.*

Erläuterung zur Tafel II A.

Fig. 1 bis 10. Massen-Ansicht des Ischaboe-Guano.

Fig. 1. *Actinocyclus Saturnus.*
„ 2. *Dicladia Capreolus.*
„ 3. *Arachnoidiscus Ehrenbergii.*
„ 4. *Coscinodiscus oculus Iridis.*
„ 5. *Actinocyclus octonarius.*
„ 6. *Coscinodiscus minor.*
„ 7. *Grammatophora peruana.*
„ 8. *Actinocyclus binonarius.*
„ 9. *Actinoptychus undulatus.*
„ 10. *Cocconeis Grevellii.*
„ 11. *Arachnoidiscus Ehrenbergii.*

Erläuterung zur Tafel II B.

Fig. 1 bis 17. Massen-Ansicht des Angamos-Guano.

Fig. 1. *Plagiogramma obesum.*
„ 2. *Dictiopyxis cruciata.*
„ 3. *Syndendrium diadema.*
„ 4. *Coscinodiscus centralis.*
„ 5. *Grammatophora marina.*
„ 6. *Coscinodiscus lineatus.*
„ 7. *Triceratium alternans,* Hauptseite.
„ 8. *Actinoptychus septenarius.*
„ 9. *Navicula Lyra, var. β.*
„ 10. *Dictiocha fibula.*

Fig. 11. *Coscinodiscus excentricus.*
„ 12. *Triceratium formosum.*
„ 13. *Pinnularia didyma.*
„ 14. *Cocconeis dirupta.*
„ 15. *Actinoptychus quinarius,* Hauptseite.
„ 16. *Asteromphalus Arachne.*
„ 17. *Coscinosdiscus radiolatus.*

Fig. 19. Polycistinee (?), pag. 19, No. 6.
„ 20. *Asteromphalus Beaumontii,* aus Peru-Guano.
„ 21. „ *Cuvierii,* „
„ 22. „ *denarius,* „
„ 23. „ *flabellatus,* „
„ 24. „ *Brebissonii,* „
„ 25. „ *Pringsheimii,* „
„ 26. „ *Cohnii,* „
„ 27. „ *Ehrenbergii,* „
„ 28. „ *Braunii,* „

Reliquiae Hochstetterianae.

Scripsit

Dr. G. W. Koerber, Prof.

Vorgetragen in der Sitzung der botanischen Section am 6. Februar 1862.

Inter permulta illa exemplaria lichenum, quae, ut examinarem designaremque, Germaniae lichenologi mecum communicaverunt, vereor ne singularem locum obtineant, quae ab Hochstettero Prof. Esslingensi, viro de rebus naturalibus optime merito, quem nuper morte abreptum iure dolemus, relicta nunc mihi sunt in promptu. Amplectuntur autem illae beat. Hochstetteri reliquiae quum multos alios peregrinos lichenes tum Novae Hollandiae proprios et peculiares eosque, quod raro usu venit, saxicolos. Est inter hos lichenes memorabilis illa *Cladonia aggregata* Flk. *Clad.* 170 (= *Clad. gorgonea* Eschw. Brasil. 271) antea nonnisi in Brasilia lecta, et formosa illa *Imbricaria limbata* Laur. in Linn. 1827 p. 37 ad saxa arenaria crescens, alias nonnisi supra terram ad Sidney Novae Hollandiae a Vereaux et ad caudices filicum in summis montibus insulae Lord Howe a Milne lecta. Alii lichenes sunt, qui, quoniam nusquam descriptos adhuc invenimus, novi censendi sint. His, examine instituto microscopico, locum nomenque systematicum in sequentibus designandi ansa maxime oportuna in hoc opusculo mihi visa est. Doleo ceterum, quod beat. Hochstetterus horum lichenum neque stationem specialem neque viros, qui eos collegerunt, nominavit.

Novi, de quibus agitur, lichenes hi sunt:

1. **Physcia ligulata** Kbr. nov. sp.

Thallus membranaceus orbicularis arcte adpressus pinnatifido-lobulatus citrinus subtus albus obsolete fibrillosus, lobulis rotundatis ad oras adscendentibus indeque subconchiformibus nudis. Apothecia centralia disco concavo aurantiaco margine thallode integro tumidulo. Sporae in ascis clavato-elongatis octonae subminutae orculaeformes polari-dyblastae diam. $2\frac{1}{2}$—3plo longiores hyalinae.

Hab. ad saxa arenaria Novae Hollandiae.

Obs. Vegetationis typo accedit haec species ad *Ph. parietinam* et loborum formatione quodammodo ad ejus var. *lobulatam*, at thalli colore majoreque appressione nec non ascis sporisque minoribus satis ab illa differt.

2. Caloplaca fulgens Kbr. nov. sp.

Thallus subtartareus tenuis rimuloso-areolatus laete lateritius, protothallo indistincto. Apothecia minutissima disco punctiformi-impresso dein paullulum explanato cinnamomeo vix marginato. Sporae in ascis anguste oblongis octonae subminutissimae orculaeformes polari-dyblastae diam. 2—3plo longiores hyalinae.

Hab. ad saxa arenaria Novae Hollandiae.

Obs. Pulcherrima et insignis species, affinis quidem *Caloplacae* (*Callopismati*) *rubellianae* Kbr. S. L. G. 130 (= *Lecanorae cinnabarinae* Ach.) verumtamen thalli colore alieno et apotheciis sporisque satis diversa. Crusta tenuis, maculas sistens orbiculares tantemque confluentes, e glebulis polygonis planis intime approximatis constat. Protothallus, ut videtur, nullus. Apothecia in quavis thalli glebula solitaria, primitus punctiformia, dein discum concavum l. planum rarius convexum irregulariter angulosum thallo obscuriorem (fere cinnamomeum) protrudentia. Margo thallodes propter apotheciorum minutiem vix conspicitur. —

Generis, cui adscribenda est species, nomen a me antehac ustitatum „*Callopisma*" in *Caloplacam* mutavi amico Th. Friesio duce, qui primus recte monuit (Lich. Arct. 119), nomine Callopismatis jam prius genus quoddam Gentianearum [a Cel. de Martio] denominatum esse.

3. Zeora margarodes Kbr. nov. sp.

Thallus subtartareus tenuis contiguus dein subtiliter rimulosus ex ochroleuco glauco-albicans, protothallo cinereo-nigricante saepius decussante enatus. Apothecia minuta primum punctiformi-innata dein leviter protuberantia orbicularia disco plano rubrofusco nudo margine proprio subinconspicuo, thallode tenui demisso. Sporae in ascis anguste clavatis octonae parvulae ovoideo-ellipsoideae monoblastae diam. 2—2½plo longiores hyalinae.

Hab. ad saxa arenaria Novae Hollandiae.

Obs. Lichen similitudinem quandam cum juvenili *Haemmatomate coccineo* prae se ferens in exemplaribus a me visis cum *Lecidella turgescente* consociatim crescit. Comparanda est species cum *Zeora jucunda* Flot. in Lech. Pl. exsicc. chilens. forsan eadem.

4. Lecanora cypria Kbr. nov. sp.

Thallus crassiusculus amylaceo-tartareus verruculoso-areolatus ambitu deplanatus subeffiguratus sordide albus, protothallo coeruleo-nigricante

sublimitatus. Apothecia parvula ex innato adnata sparsim congesta mutua pressione angulosa disco plano opaco aterrimo margine tumidulo integro l. crenato subflexuoso tandem coerulescente-decolarato. Sporae in ascis augustis clavatis octonae parvulae ellipsoideae monoblastae diam. $1\frac{1}{2}$—2 plo longiores hyalinae.

Hab. ad saxa calcarea insulae Cypri (a Cel. Th. Kotschyo ut videtur lecta).

Obs. Habui primum hanc speciem pro varietate nova *Lecanorae atrae* Huds., inprimis consensu paraphysium texturae colorisque pulchre violacei commotus. At certe et melius speciem bonam et intermediam sistit inter L. *atram* et meam L. *gypsodem* Kbr. Pg. L. 77, habitu ceteroquin quodammodo illum *Urceolariae cretaceae* mentientem, cum qua quandoque consociatim crescit. Beat. Hochstetter pro „*U. repanda*" in litt. ad me perperam recensuit.

5. **Aspicilia oreinoides** Kbr. nov. spec.

Thallus tartareus maculari-determinatus rimoso-areolatus livido-expallens, protothallo atro enatus, areolis centralibus congestis planis polygonis periphericis convexiusculis dispersis rarius subeffiguratim approximatis. Apothecia minutissima constanter innata plana viridulo-atra vix proprie marginata. Sporae in ascis raris angustis octonae subminutissimae ovoideae monoblastae diam. 1—$1\frac{1}{2}$plo longiores hyalinae.

Hab. ad saxa arenaria Novae Hollandiae.

Obs. Nomen dedi plantae eleganti propter ejus similitudinem cum *Dimelaena oreina β fimbriata* Schaer., cum qua in crescendi modo nec non in thalli colore quasi variegato commune quoddam habet, typus autem glebularum thalli periphericarum numquam foliaceo-effiguratus est et habitum placodinum exhibet, licet glebulae normaliter per protothallum atrum disjunctae hic illic coadunatae indeque quasi effiguratae evadant. Apotheciorum lamina breve sistit stratum paraphysibus rectis subconglutinatis superne nigro-viridulis farctum; suffulta est lamina hypothecio crasso carnoso-ceraceo viridulo-luteo. Asci bene evoluti rarissimi. Crescit species mea in consortio *Zeorae orostheae* et Lecanorae cujusdam *Zeorae Cenisiae* affinis. — Num forte identica cum *Lecidea atroviolacea* Folt. in Lechl. Pl. exs. chilens. a me nondum visa?

6. **Urceolaria stictica** Kbr. nov. spec.

Thallus effusus l. maculari-determinatus tenuiter tartareus subcohaerens l. irregulariter rimulosus fumoso-nigricans cum protothallo cinerascente in ambitu plus minusve denudato confusus. Apothecia minutissima punctiformi-innata disco urceolato atro. Sporae in ascis elongatis 4—8nae submajusculae ellipsoideae cocciformes pleioblastae diam. 2—$2\frac{1}{2}$plo longiores e hyalino fuscae.

Hab. ad saxa arenaria Novae Hollandiae.

Obs. Minuta et habitu ignobilis planta, quae tamen microscopico examine veram atque pulchram Urceolariae speciem praebet. Thallus stratum exhibet tenue quasi geochroum et cohaerens (sed propter granula arenaria protrusa et ab eo obducta subverruculosum) tandem rimuloso-diffractum, in quo apothecia oculis inermibus haud conspicua, foraminum minutissimorum instar, nidulantur. Paraphyses, ut in genere esse solent, filiformes flaccidae subconglutinatae.

7. **Bilimbia sardoa** Kbr. nov. spec.

Thallus tartareus disperso-effusus irregulariter noduloso-verucosus sordide albescens, protothallo indistincto. Apothecia primitus sessilia orbicularia disco plano atro opaco plerumque incuso margine integro coerulescente-pruinoso, tandem depressa difformia confluentia immarginata. Lamina sporigera paraphysibus stippatissimis laxis violaceo-nigro-capitatis farcta hypothecio praecrasso fusconigro enata. Sporae in ascis confertis anguste clavatis octonae submediocres subbacillari-fusiformes tetrablaste diam. 5—7plo longiores hyalinae.

Hab. ad terram nudam insulae Sardiniae.

Obs. Lichen propter hypothecii (excipulum quoque formantis) naturam subcarbonaceam a genuinis Bilimbiis paullulum recedens, similiter ac quodammodo *B. sphaeroides* et in genere Biatora *B. atrofusca* (= *vernalis* Kbr. S. L. G.). Tamen, licet lecidinus quidam exstet typus, inter genera lecidina ad nullum referenda species.

8. **Buellia fertilis** Kbr. nov. spec.

Thallus effusus tenuis tartareus continuus dein tenuissime rimulosus sordide albus, protothallo (in meo exempl.) indistincto. Apothecia minuta confertissima innato-adnata atra nuda plana mox convexiuscula tenuissime marginata. Lamina sporigera paraphysibus conglutinatis superne fuscis farcta hypothecio subgrumoso fuscidulo enata. Sporae in ascis parvis clavatis octonae minutae obtuse biscotiformes dyblastae diam. 2—3½plo longiores fuscae.

Hab. ad saxa arenaria Novae Hollandiae.

Obs. Praxima *Buelliae stigmatiae* (Ach.) Kbr. S. L. G. 226, sed thalli praesertim colore et perfectione nec non apotheciis nunquam sessilibus diversissima.

9. **Catillaria distorta** Kbr. nov. sp.

Thallus irregulariter effusus tartareus interrupte verruculoso-glebulosus glauco albicans, protothallo indistincto. Apothecia mediocria adnata aterrima opaca subincusa primum plana tenuiter marginata dein convexiuscula deformiter flexuosa subpezizoidea immarginata. Lamina sporigera paraphysibus subconglutinatis superne violaceo-fuscis stipata hypothecio

fusco enata. Sporae in ascis parvis clavatis octonae parvulae l. submediocres subnaviculari-ellipsoideae utrinque acutiusculae dyblastae diam. 2—4plo longiores hyalinae.

Hab. ad saxa arenaria Novae Hollandiae.

10. **Lecidella turgescens** Kbr. nov. sp.

Thallus tenuissimus effusus continuus verniceo-laevigatus albus l. pallide ochroleucus, protothallo albo subindistincto. Apothecia mediocria sessilia disco constanter plano subroinoso humecto obscure atrosanguineo margine integro tumido elevato obtuso tandem flexuoso. Lamina sporigera latiuscula sordide viridula paraphysibus conglutinatis subtecompositis stipata hypothecio grumoso-gonimico pallido enata. Sporae in ascis elongato-clavatis octonae parvulae ellipsoideae monoplastae diam. $2\frac{1}{2}$—3plo longiores hyalinae.

Hab. ad saxa arenaria Novae Hollandiae.

Obs. Misit beat. Hochstetterus sub nomine *Lecideae pruinosae*, at vix cum ea comparanda videtur. Praebet potius analogiam quandam cum *Biatora ambigua* Massal. Vicinitus cum mea *Zeora margarode* crescit in exemplaribus missis.

11. **Pertusaria lophocarpa** Kbr. nov. sp.

Thallus irregulariter effusus cartilagineo-tartareus obsolete plicato-verruculosus ochroleucus l. pallide sulphureus, protothallo indistincto. Apothecia magna depresso-hemisphaerica subcrenulata mono- l. pleiopyrenia ostiolis carneo-fuscescentibus. Sporae in ascis cylindraceis 3—4nae, magnae ellipsoideae, oleosomonoplastae, diam. $2\frac{1}{2}$—3plo longiores, e luteolo hyalinae.

Hab. ad saxa arenaria Novae Hollandiae.

Obs. Pulchra et facillime distincta species! Crusta quidem ignobilis vulgoque obsoleta, at apotheciorum colliculosorum et circum ostiola quasi crenulatorum fabricâ externâ satis cognoscenda. Asci breviusculi cylindrici paraphysibus capillaribus flexuosis obvallati; sporae ternae, rarius quaternae, limbatae, utrinque subacutae, minores quam in *P. leioplaca* omnibusque reliquis hujus generis speciebus.

Ueber

die Algen des Karlsbader Sprudels, mit Rücksicht auf die Bildung des Sprudelsinters.

The spring that turneth wood in stone.
Shakespeare.

Von

Ferdinand Cohn.

Vorgetragen in der Sitzung der botanischen Section am 16. October 1862.

Unter den Heilquellen Karlsbad's imponirt vor Allem der Sprudel durch seine Grossartigkeit nicht bloss dem Forscher, sondern auch dem Laien, und regt unwillkürlich zu Betrachtungen über seinen Zusammenhang mit den dunkelen Gewalten des Erdinnern an. Aber auch die zahlreichen kleineren Thermal-Quellen, an denen das untere Teplthal so reich ist, bieten dem Naturforscher mannigfachen Stoff zu Beobachtungen; insbesondere die Wassermasse, welche wenige Schritte unterhalb des grossen Sprudels, östlich von diesem, in der Nähe der Sprudelbrücke unter dem Namen des kleinen Sprudels hervorbricht, hat mich bei einem Besuch im verflossenen September während der 37. Naturforscher-Versammlung in Karlsbad zu nachstehenden Untersuchungen veranlasst.

Für Diejenigen, denen die dortigen Localitäten unbekannt sind, möge eine kurze Beschreibung zur Erläuterung dienen. Die enge, S förmige Thalspalte der Tepl, auf deren Sohle, wie an den niederen Gehängen die Stadt Karlsbad gebaut ist, wird beiderseits von 17—1800′ über das Meer, 6—700′ über das Thal sich erhebenden steilen, waldreichen Granitbergen eingefasst; die Sprudelquelle steigt an seinem rechten Rande aus dem Bett der Tepl, gegen das sie nur künstlich durch die sogenannte Sprudelmauer abgedämmt worden ist; sie wird aber durch eine 3 Ellen hohe, 3‴ im Durchmesser haltende Holzröhre emporgeleitet, aus welcher sie ihr Wasser durch stossweise, 40—60 mal in der Minute sich wiederho-

lende Explosionen in mannsdickem Strahle mehrere Fuss hoch emporschleudert; das 59° R. heisse Wasser fällt in den aus Blechstäben gebildeten Sprudelkorb zurück und geht durch einen, unter dem Fussboden angelegten Abzugsgraben in das dicht daneben befindliche Teplbett. Der Boden dieses Flüsschens besteht auf weite Erstreckung, auf- und abwärts, aus dem bekannten Sprudelstein (Arragonit); da aber diese Sprudelsteindecke, die sogenannte Sprudelschale, in der Nähe des Sprudels von Zeit zu Zeit durch unterirdische Explosionen gespalten wird, so ist dieselbe, so weit sie im Teplbett frei zu Tage liegt, in neuerer Zeit zu grösserem Schutze mit Granitplatten überdeckt worden. In diesem Granitpflaster befinden sich, und zwar unterhalb der Sprudelbrücke, mehrere Oeffnungen, aus denen ebenfalls heisses Wasser hervorquillt; die eine, welche im Juni 1859 ihr Wasser bis zur Höhe von 3 Stockwerken hinaufschleuderte, ist jetzt in eine Holzröhre gefasst und liefert den Einwohnern warmes Wasser zum Privatgebrauch; die andere ungefasste ist eben der kleine Sprudel; er bietet ein Miniaturbild des grossen, von dem er sich nur durch geringere Mächtigkeit, sowie dadurch unterscheidet, dass das herausquellende Wasser auf der Granitschutzdecke unmittelbar in die nur wenige Schritt darunter, bei hohem Wasserstande sogar mehrere Ellen darüber sich ergiessende Tepl abfliesst.

Diese Stelle war mir darum von besonderem Interesse, weil ich an ihr die Bildung des Sprudelsinters unmittelbar verfolgen konnte. Ueber den Granitplatten hat sich nämlich hier ein mehrere Zoll hoher Ueberzug eines bräunlichen Kalksinters abgesetzt, welcher jedoch von einer breiten Rinne durchschnitten ist, die bis auf das Granitpflaster hinabführt; vorzugsweise in dieser Rinne läuft das heisse Wasser in die Tepl ab, obwohl es auch die angrenzenden Sinterkrusten überfluthet.

Diese polsterförmig gewölbte Kruste ist zu beiden Seiten der Rinne von einem Algenteppich bekleidet von schön smaragdgrüner, weiter nach aussen hin schwarzgrüner Farbe; die Rinne selbst dagegen, und zwar ebensowohl ihr Granitboden als die Seitenwände aus Sinter, zeigen keine Vegetation und ihre natürliche braungraue Farbe.

Dagegen finden wir die grünen Ueberzüge auch auf der Holzbekleidung der zweiten, in eine Holzröhre gefassten Quelle im Teplbett, sowie an all den zahlreichen Stellen, wo warmes Wasser theils aus der Sprudelschale, theils an den Wänden der am rechten Ufer der Tepl aufgeführten Sprudelmauern, sowie aus den hölzernen Röhrenleitungen hervorquillt; indessen zeigt die grüne Färbung dieser Algen sehr verschiedene Nuancen, so dass dadurch ein ziemlich buntes Ansehen hervorgerufen wird.

Alle diese Algen gehören, wie wir bereits aus den Untersuchungen von C. A. Agardh (Aufzählung einiger neuen Algen in den österreichischen Ländern, Flora 1827), Corda (*Almanach de Carlsbad,* 1835 und 1836), Schwabe (über die Algen der Karlsbader warmen Quellen;

Linnaea 1837) und Kützing (*Phycologia generalis, germanica* u. *Species Algarum*) wissen, der natürlichen Abtheilung der Oscillarinen Kg. an, mit wenigen Ausnahmen der einzigen Pflanzengruppe, welche in Wasser über 25° R., also in heissen Quellen zu existiren vermag, ja sich hier mit besonderer Ueppigkeit entwickelt.*) Nur einzelne Arten von Diatomeen gesellen sich, zum Theil in reichlichen Schleimmassen, den Oscillarinen; sie sind bereits von den oben angeführten Forschern, ausserdem noch von Fischer und Ehrenberg beschrieben worden.

Für diese beiden Abtheilungen der Algen, die Oscillarinen und Diatomeen, ist Karlsbad in vieler Beziehung Epoche machend gewesen, da es sich herausstellte, dass es meist specifisch ausgezeichnete Arten sind, welche sich hier, wie die Untersuchungen von Kützing und Moneghini über die Thermen Italiens und andere ergeben, auch in allen übrigen warmen Quellen übereinstimmend entwickeln. Die Oscillarinen selbst gehören verschiedenen Gattungen und Familien an, in welche man diese Abtheilung der Algen zu theilen genöthigt gewesen ist; doch bekunden sie sämmtlich ihre natürliche Verwandtschaft durch leicht erkennbare Charaktere: zunächst durch den eigenthümlichen, spangrünen oder olivenbräunlichen Farbestoff, der von dem Chlorophyll der übrigen Pflanzen ganz verschieden ist, ferner durch die Form ihrer dünnen, kurzgliederigen, oft rosenkranzförmig eingeschnürten oder von Scheiden umschlossenen Fäden, welche festen Inhalts meist entbehren, und, zum Theil wenigstens, eigenthümliche wellenförmig schlängelnde Bewegungen zu vollziehen vermögen; hierzu tritt als negatives Merkmal der Mangel aller wahren Fortpflanzungsorgane, welche sich mit denen der übrigen Algen vergleichen liessen, da weder Schwärmsporen (Zoosporen) noch Ruhesporen (Oosporen) sich nachweisen liessen; dagegen finden sich eigenthümliche sporenähnliche, sogenannte Gränzzellen (Spermatien Kg.), deren Deutung als Fortpflanzungszelle jedoch sich noch durch keine Thatsache bestätigt hat.

Da die oben erwähnten Forscher, welche zum Theil zu den ersten Autoritäten der Phykologie gehören, sich sämmtlich längere Zeit an Ort und Stelle mit den Karlsbader Algen beschäftigten, so liess sich kaum eine bedeutende Nachlese erwarten, und nur die Bestätigung ihrer Beobachtungen bietet insofern einiges wissenschaftliche Interesse, als sie die Beständigkeit einzelner Arten auf einem und demselben eng begrenzten

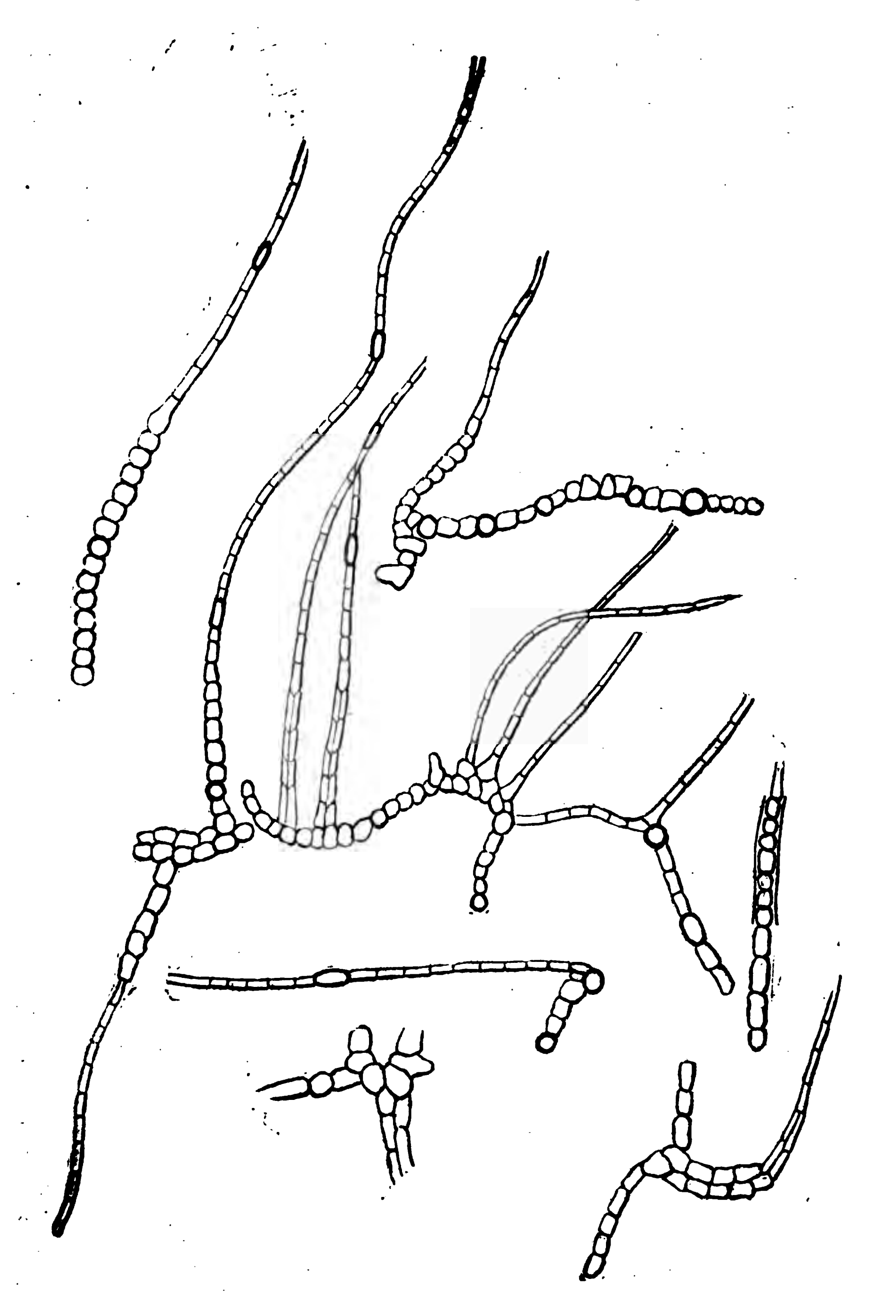
*) Auch in den Rinnsteinen, in denen das heisse Wasser der Fabriken abfliesst, finden sich die Oscillarinen sofort ein und überziehen die Steine mit grünem, schleimigem Filze. In dem warmen Wasser der Breslauer Baumwollenspinnerei finde ich vorzugsweise *Oscillaria antliaria.* Die *Draparnaldia uniformis,* die Agardh in Ausflüssen bis 25°, sowie die *Dr. tenuis,* die Schwabe selbst beobachtete, ist nach Kützing und A. Braun ein Stigeoclonium; über eine andere angebliche Cladophoree, *Fischera thermalis,* werde ich später berichten; Agardh beobachtete in den Quellen von Karlsbad auch ein *Pediastrum (Micrasterias falcatum);* doch giebt er die Temperatur nicht an.

Standort seit mindestens 35 Jahren bekundet. Leider ist bei dem gänzlichen Mangel an Fructificationscharakteren die Unterscheidung der einzelnen Arten, namentlich in den Gattungen *Oscillaria* und *Leptothrix,* auf äusserliche Merkmale, Farbe, Consistenz der Polster und Messungen der Fäden beschränkt; die ersteren Charaktere aber sind theils an sich schwankend, theils durch Worte nicht genügend auszudrücken; die älteren Messungen dagegen sind theilweise nach unzuverlässigen Methoden angestellt und können bei Fäden unter $\frac{1}{800}'''$ auch nach den heutigen Hülfsmitteln kaum annähernde Richtigkeit beanspruchen; aus diesen Gründen bietet die Identificirung der Species um so grössere Schwierigkeiten, als die etwa zur Vergleichung zu benutzenden getrockneten Original-Exemplare sich oft sehr wesentlich von den lebenden unterscheiden, und auch die früheren Abbildungen, namentlich die von Corda in seinem *Memoire sur les Oscillariées* 1836 (die Arbeit von 1835 war mir nicht zugänglich) für die Bestimmung ganz unbrauchbar sind. Das von mir selbst während meines kurzen Aufenthaltes in Karlsbad gesammelte und lebend hier in Breslau untersuchte Material war für eine monographische Untersuchung bei weitem nicht ausreichend; Agardh bemerkte schon 1827, dass kaum ein 14tägiger Aufenthalt in Karlsbad ausreicht, um Alles gründlich zu untersuchen. Ich musste daher zufrieden sein, dass ich die meisten der von den früheren Beobachtern für Karlsbad angegebenen Algen, einen Theil mit voller Bestimmtheit, andere als zweifelhaft recognoscirt habe. Zu den ersteren gehört *Leptothrix lamellosa* Kg., deren sehr dünne, hell-spangrüne, kraus durch einander gewirrte Fäden mit kaum erkennbarer Zelltheilung in häutigen Blättern die Wulstränder der Sinterkruste zunächst überziehen, in deren rinnenförmiger Austiefung das Wasser des kleinen Sprudels abfliesst. Ob *Leptothrix compacta* und *tomentosa* davon wirklich verschieden sind, lasse ich dahingestellt; die mikroskopischen Merkmale, die Kützing in den *Species Algarum* und den *Tabulae phycologicae* angiebt, scheinen mir sehr problematisch; Schwabe bemerkt zu der synonymen *Oscillaria labyrinthiformis* Ag., dass die dünnen Häute da, wo sie dem heissesten Wasser von 58—59° ausgesetzt sind, eine weichere, mehr gallertartige Consistenz, sowie mattere Farbe annehmen und nicht in Lagern abgelöst werden können. Die schwarzgrünen Gallertpolster sind dagegen von echten beweglichen Oscillarien gebildet, unter denen ich nur einen Theil mit den älteren Bestimmungen zu identificiren vermochte; so erkenne ich in den dünneren, etwa $\frac{1}{700}'''$ breiten, parallel neben einander gelagerten, undeutlich gegliederten Fäden die *Oscillaria amphibia* Kg. oder *elegans* Agardh; die dickeren, am Ende zum Theil spiralisch gedrehten Fäden von $\frac{1}{450}'''$ Breite, mit quadratischen Zellen, halte ich für *Oscillaria terebriformis.* Im Allgemeinen bedürfen die *Oscillaria*-Species vor allem einer genauen Begründung durch längeres Studium an Ort und Stelle. Zwischen den grünen Oscillarien bewegen sich die farblosen, mit schwärzlichen, eingestreuten Körnchen gezeichneten, etwa $\frac{1}{1000}'''$ dicken

Fäden einer *Beggiatoa (Oscillaria arachnoidea* Ag. 1827, *alba* Corda, *punctata* Schwabe, Corda?, *versatilis* Kg.) mit besonderer Lebhaftigkeit. Noch energischer sind die Schlangenbewegungen einer feinen, schraubenförmig sich fortschnellenden und zusammenschlingenden, spangrünen *Spirulina,* mit sehr dichten Windungen von etwa $\frac{1}{700}'''$ Dicke (*Spirulina tenuissima* Schwabe, *thermalis* Kg.). In meiner Abhandlung über mikroskopische Algen und Pilze (*Nova Acta Ac. nat. cur. XXIV, I, p.* 130) habe ich gezeigt, dass die in allen gährenden Flüssigkeiten sich entwickelnden, bisher unter die Infusorien gerechneten Vibrionen, Spirillen und Spirochaeten in der nächsten Verwandtschaft zu den Beggiatoen und Spirulinen stehen, mit denen sie theilweise der Gattung nach zusammenfallen; dieses Verhältniss ist mir durch die Vergleichung der in einzelnen faulenden Oscillarienpolstern von Karlsbad sich entwickelnden Gährungsformen wieder besonders anschaulich geworden. Auch das interessante *Mastigonema thermale* Schwabe (von Kützing incorrecter Weise als *Mastichonema* bezeichnet) wurde beobachtet; dagegen sind mir *Symphyothrix compacta* Kg. und *Amphithrix thermalis* Kg. nicht zugänglich geworden.

Die Diatomeen der Karlsbader Thermen haben insofern eine Rolle in der Geschichte der Wissenschaft gespielt, als ein Theil derselben bisher an keinem anderen Punkte der Erde beobachtet worden, andere dagegen (*Navicula Hippocampus, umbonata, striatula* Ehr.) nach Ehrenberg (Wiegmann's Archiv 1836, II.) angeblich auch in der Ostsee vorkommen sollten, was nach der Mittheilung von Ehrenberg den Karlsbader Fabrikbesitzer Fischer zu der Entdeckung der fossilen Diatomeenlager zu Franzensbad geführt hat, die derselbe anfänglich für geglühten Seeboden hielt. Ich selbst beobachtete in Karlsbad am häufigsten die in braunen Schleimmassen vorkommende, oblong-zweiknöpfige, etwa 0,017''' lange *Navicula appendiculata* Kg. (*Frustulia appendiculata* Agardh). Nicht minder häufig ist die *Amphora coffeaeformis α. Fischeri* Kg. (*N. quadricostata* Ehr.), sowie mehrere kleine *Synedrae* in verschiedenen Grössen von $\frac{1}{75}-\frac{1}{170}'''$, die ich nach Kützing's Diatomeenwerk als *S. pusilla,* vielleicht auch *S. angustata* Kg. bestimme. Die *Surirella thermalis* Kg. (*Nav. umbonata* Ehr.) habe ich nicht gefunden, auch nicht die von Ehrenberg aufgeführten *Navicula Arcus, Hippocampus, fulva, amphisbaena, viridis, striatula, Cocconeme gibbum, Meridion vernale, Synedra Ulna, Fragillaria turgidula,* wohl aber eine *Melosira (M. varians),* die ich noch nicht erwähnt finde.

Von besonderem Interesse in systematischer Hinsicht war mir eine auf den Kalkkrusten des kleinen Sprudels in einer Temperatur bis zu 35° R. wachsende Alge, welche zu einer ganz anderen Abtheilung der Oscillarinen gehört, als die früher erwähnten Arten. Sie bildet dunkelspangrüne Polster von mehreren Linien Dicke und schwammig-fleischiger Consistenz; diese Polster sind oben glatt und weich anzufühlen, in tieferen Schichten dagegen rauh, sandig; sie enthalten, gleich einem Badeschwamm, eine grosse Menge Wasser, welches sich durch Auspressen



Mastigocladus laminosus Cohn.
(Vergr. 500.)

entfernen lässt, daher sie auch beim Auftrocknen ausserordentlich einschrumpfen. Unter dem Mikroskop lassen sich diese Polster in spangrüne Fäden verschiedener Gestalt auseinander zerren, die dicht untereinander verfilzt sind. Wir unterscheiden die Hauptstämmchen, gebildet aus rosenkranzförmig aneinander gereihten, kugeligen, licht-spangrünen Zellen, von $\frac{1}{300}-\frac{1}{600}'''$ im Durchmesser, zwischen denen sich hier und da etwas grössere, ebenfalls kugelige, stärker umrandete, lichter gefärbte Gränzzellen (Spermatien Kg.) auszeichnen. Von diesen Stämmchen entspringt eine grössere oder kleinere Zahl von Aesten, in der Regel nur einseitig; diese Aeste sind sehr lang, dünn, fadenförmig, gekrümmt, aus cylindrischen Zellen bestehend, die etwa $\frac{1}{800}'''$ im Durchmesser besitzen, aber wohl doppelt so lang sind; zwischen denselben unterscheidet man grössere Gränzzellen (Spermatien), welche ebenfalls c y l i n d r i s c h sind. Die Zellen der Hauptstämmchen wachsen unmittelbar in diese fadenförmigen Aeste aus, indem sie sich einseitig in Papillen verlängern, worauf durch wiederholte Quertheilung der vielzellige Fadenast entsteht. Oft findet bei Beginn der Astbildung auch Längstheilung statt; in Folge dessen besteht ein solcher Ast an seinem Grunde aus einer doppelten, nach oben nur aus einer einfachen Zellenreihe. Auch am Hauptstamm finden wir nicht selten die kugeligen Zellen zweireihig geordnet, wobei die eine Reihe sich später oft in einen Hauptzweig dichotomisch trennt. Ebenso wächst in der Regel die Spitze des Stämmchens unmittelbar in einen dünnen Peitschenfaden aus, so dass derselbe an seiner Basis zwiebelartig erweitert ist, und oben aus dünnen, cylindrischen, unten aus dicken, kugeligen Zellen besteht. So vereinigt diese sonderbare Alge die Merkmale mehrerer Gattungen; die Stämmchen entsprechen vollständig dem Charakter von *Anabaena,* die Aeste der Gattung *Sphaerozyga,* der gesammte Habitus endlich, wenn man von dem offenbaren Oscillarinencharakter absieht, hat eine gewisse Aehnlichkeit mit Bulbochaete oder Coleochaete.

Obwohl diese interessante Form mit keiner der bekannten Algengattungen zusammenfällt, so war es doch nicht wahrscheinlich, dass sie überhaupt nicht schon beobachtet sein sollte, und ich überzeugte mich auch, dass sie bereits von K ü t z i n g in der *Phycol. generalis* als *Merizomyria laminosa* (*M. aponina* Kg. Alg. Dec. 133) bekannt gemacht worden ist. Indessen scheint sie von K ü t z i n g nicht genauer untersucht zu sein; denn nach seiner Beschreibung bildet die *Merizomyria* dicke, blätterig-häutige Schichten von gesättigt-spangrüner Farbe, deren Fäden oben sehr dünn, an der Basis rosenkranzförmig gegliedert, unten kugelige, darüber elliptische Zellen von $\frac{1}{300}-\frac{1}{400}'''$, am obersten Theil verlängert-cylindrische Zellen von $\frac{1}{800}-\frac{1}{900}'''$ besitzen. Wenn schon diese Beschreibung, sowie die freilich unvollkommene Abbildung in den *Tab. phycol. Vol. II, Tab.* 45, *I.* über die Identität unserer Form mit der K ü t z i n g'schen *Merizomyria laminosa* keinen Zweifel lassen, so übersah doch K ü t z i n g die in systematischer Hinsicht wichtige Thatsache, dass die dünnen Fäden

sich als Aeste von den rosenkranzförmigen Stämmchen abzweigen. Diese Beobachtung reicht hin, unsere Form aus der Gattung *Merizomyria* und den *Mastigotricheae* zu trennen und sie zu den *Scytonemeae* in die Nähe von *Tolypothrix* und *Hapalosiphon* zu verweisen, deren wesentlicher Charakter eben in der Verästelung der oscillarienartigen Fäden beruht. Ich würde unsere Form direct mit *Hapalosiphon* vereinigt haben, wenn nicht die eigenthümlichen Verschiedenheiten der vegetativen und Gränzzellen in Stamm und Aesten, sowie der gänzliche Mangel der Scheide unsere Alge als eine besondere Gattung charakterisirt hätten.*)

Ich sehe mich deshalb genöthigt, diese Alge als eine neue Gattung anzuerkennen, welcher ich den Namen *Mastigocladus* gegeben habe mit folgender Diagnose:

Mastigocladus n. g., filamenta evaginata dichotome ramosa moniliformia, cellulis interstitialibus (spermatiis Kg.) *subglobosis, ramis tenuibus flagelliformibus secundis e cellulis cylindricis, interstitialibus (spermatiis) ellipticis, formatis; in stratum difforme carnoso-spongiosum implicata.*

M. laminosus, stratum lamellosum compactum aerugineum formans, ramis tenuissimis, filamentorum cellulis globosis hinc illinc biseriatis, $\frac{1}{600}$—$\frac{1}{800}$''' *ramorum cellulis cylindricis elongatis,* $\frac{1}{800}$''' *diam.*

Merizomyria laminosa Kg.

Wenn ich eben diese Gattung in die Nähe von *Hapalosiphon* gestellt habe, so existirt allerdings noch eine andere Alge, die vielleicht ein noch näheres Verwandtschaftsrecht reclamiren kann, nämlich die *Fischera thermalis,* welche von Schwabe in seiner Abhandlung über die Algen Karlsbad's i. J. 1837 bekannt gemacht, seitdem aber meines Wissens von Niemand wieder beobachtet worden ist. (Kützing schreibt fälschlich *Fischeria,* welcher Name bereits von De Candolle an eine Asclepiadee vergeben ist.) Die Beschreibung von Schwabe, wonach *Fischera* eine grüne Gallerte von unbestimmter Form an den von heissen Dämpfen getroffenen Wänden und Felsen des Spitalbrunnens bildet, noch mehr aber die mikroskopischen Charaktere, wie sie aus den Beschreibungen und Abbildungen von Schwabe und Kützing (*Spec. Alg.; Tab. phycol.* Band 4, tab. 90, II.) hervorgehen, veranlassten mich anfänglich, unsere Alge direct mit der Schwabe'schen für identisch zu halten. Auch bei *Fischera* finden wir die verästelten, dickeren, rosenkranzförmigen Stämmchen mit kugeligen, sehr häufig zweireihigen Zellen, und die dünneren, meist einseitswendigen, oft paarweise neben einander entspringenden Aeste mit würfelförmigen Zellen. Indessen habe ich mich durch Vergleichung der *Fischera thermalis* im Henschel'schen Herbarium, das sich jetzt im Besitz

*) In gewissen Zuständen überziehen sich allerdings die Stämmchen mit einer bräunlich-gelben Masse und färben sich auch dann entsprechend; doch kann ich eine eigentliche distincte Scheidenbildung nicht erkennen.

der Schlesischen Gesellschaft befindet, sowie durch ein von Herrn Hofrath Schwabe auf meinen Wunsch mir freundlichst übersandtes Original-Exemplar überzeugt, dass die Schwabe'sche Alge von der meinigen wenigstens specifisch verschieden ist. Am leichtesten unterscheiden sich beide durch die Dimensionen; die Fäden der *Fischera* sind, wie Schwabe sich ausdrückt, „dick, fast lederartig", ich finde die Hauptstämmchen $\frac{1}{166}$—$\frac{1}{133}$''' (0,006—0,0075 mm.), die Aeste $\frac{1}{333}$—$\frac{1}{400}$''' (0,006—0,01 mm.), während die entsprechenden Maasse bei *Mastichocladus* $\frac{1}{300}$—$\frac{1}{600}$''' und $\frac{1}{800}$—$\frac{1}{900}$''' betragen. Die Zellen von *Fischera* haben demzufolge auch dicke, farblose Membranen, die an *Ulothrix* oder *Conferva* erinnern; ihr Inhalt ist grün, aber von festen Körnchen dicht erfüllt, die z. Th. grösser, öltröpfchenartig erscheinen. Hierzu kommt, dass die Aeste nicht, wie bei *Mastigocladus,* fein haarspitz auslaufen, sondern kürzer und stumpf, dass die Zellen derselben nicht cylindrisch, sondern würfelförmig sind, endlich habe ich keine sogenannten Spermatien weder an den Stämmchen, noch an den Aesten finden können. Aus diesen Gründen halte ich *Fischera thermalis* und *Mastigocladus laminosus* nicht bloss für verschiedene Arten, sondern ich habe mich auch nicht entschliessen können, beide in eine Gattung zu vereinigen, obwohl sie im System ohne Zweifel dicht neben einander Platz finden müssen. Wenn allerdings Kützing Recht hätte, der, durch eine oberflächliche Aehnlichkeit in der äusseren Form und durch eine problematische Entwickelungsgeschichte veranlasst, *Fischera* unter die Cladophoreen zwischen *Coleochaete* und *Chroolepus* stellt, so würde von einer Verwandtschaft zwischen *Fischera* und *Mastigocladus* nicht die Rede sein können. Indessen ist, wie ich mich aus der Untersuchung der getrockneten Original-Exemplare überzeugte, *Fischera* keine Cladophoree, sondern eine Oscillarine im weiteren Sinne; dies beweist schon ihr spangrüner, im Wasser schön blau sich auflösender Farbestoff, ihre bräunlich-gelb sich verfärbende Zellmembran und die ganze Beschaffenheit des Zellinhalts, der zwar in getrockneten Zellen körnig erscheint, als ob er aus Amylum bestehe, indessen zeigt Jod, dass diese Körnchen aus einer anderen Substanz bestehen müssen, ähnlich der in den Oscillarienfäden enthaltenen. Kützing giebt an, dass die vollzelligen Glieder zu viertheiligen Scheinsamen anschwellen; ich kann jedoch eben nur häufige Quertheilung in den Zellen der Stämmchen finden, in Folge deren dieselben zwei-, auch wohl mehrreihig werden. Es deutet dieser Charakter auf eine Verwandtschaft mit *Sirosiphon* hin, mit welcher Gattung *Fischera* vielleicht vereinigt werden könnte; jedenfalls müssen, meiner Ansicht nach, die Gattungen *Hapalosiphon, Mastigocladus, Fischera, Sirosiphon* unmittelbar hinter einander folgen. Ob nicht unter den Arten von *Anabaena* und *Sphaerozyga* (ich vermuthe dies namentlich von *Sph. Jacobi* Corda) sich ebenfalls unser *Mastigocladus* verborgen hält, kann ich wegen Mangel an den betreffenden Original-Exemplaren nicht entscheiden.

Mastigocladus laminosus hat auch für mich noch in anderer Beziehung ein eigenthümliches Interesse gehabt, indem er die Bedeutung am schärfsten hervortreten lässt, welche der Vegetation des Sprudels in Beziehung auf die Bildung des Sprudelsinters zukommt.

Presst man die Polster dieser Alge aus, so fühlt man zwischen den Fingern einen äusserst feinen Sand zurückbleiben; aus je tieferen Schichten man die Algenmasse nimmt, desto gröber fühlt sich dieser Sand an. Untersucht man getrocknete Klumpen von *Mastigocladus*, so stellen dieselben Kalkkrusten dar, welche, leicht brüchig, nur auf der oberen Fläche die grüne Algenfarbe zeigen, unten einem gelblichen Sinter gleichen. Hiermit steht das mikroskopische Verhalten in Zusammenhang.

Zwischen den Fäden des *Mastigocladus* sieht man an der Oberfläche zahlreiche Krystalle von kohlensaurem Kalk; es sind rhombische Säulen, beiderseits spitz zulaufend, dem Arragonit entsprechend. In der Regel sind diese Krystalle nicht isolirt, sondern sie sind zwillings-, drillingsartig, sternförmig mit einander vereinigt; an anderen Stellen sind dieselben zu Drusen garbenartig verbunden; diese Krystalldrusen scheinen die Mittelpunkte zu geben, um welche der im Sprudelwasser gelöste kohlensaure Kalk auskrystallisirt; wir sehen dieselben zu regelmässigen Sandkörnchen anwachsen, an denen das Mikroskop noch die krystallinische Structur deutlich erkennen lässt, und die beim Zerreiben zwischen den Fingern fühlbar zurückbleiben. In noch tieferen Schichten sind diese Kalksandkörnchen grösser geworden, mit blossem Auge schon erkennbar; sie geben endlich der ganzen Schicht ein fein-sandiges, röthliches Ansehen, während die grüne Substanz der Algen mehr zurücktritt, und stellen die gewöhnlich als Sprudelsand bezeichnete Modification dar. Indem diese Kalkkörnchen unter einander zusammenbacken, verwandelt sich endlich die ganze Masse in ein festeres, feinkörniges Gestein, wie es die Sinterkrusten auf den Granitplatten bildet. Inwiefern hierbei Molecularveränderungen oder chemische Processe in den ausgefällten Kalkmassen noch nachträglich statthaben, ist hier nicht der Ort zu erörtern. Man kann den Uebergang von den mikroskopischen Kalkkrystallen zwischen den grünen Algenpolstern an der Oberfläche und dem röthlichen Kalksinter in der Tiefe in allen Stufen nachweisen, insbesondere nach Zusatz von Salzsäure, welche die Algenfäden noch in solchen Schichten als Rückstand nachweisen lässt, die das blosse Auge für eine rein unorganische Bildung ansehen würde.

Ich habe die Entstehung des Kalksinters zwischen den Algenfäden hier nur von *Mastigocladus* berichtet, weil bei dieser Art, wegen ihres fleischig-schwammigen Gewebes, sich die verschiedenen Stufen am leichtesten verfolgen lassen. Indem dieses Gewebe sich nach Art eines Badeschwammes fortdauernd mit Wasser vollsaugt, ist es auch vorzugsweise befähigt, in seinem Innern die Wassermassen anzuhäufen, aus denen die Kalktheilchen ausgefällt werden, und da sich nach den Gesetzen des

endosmotischen Gleichgewichts die aus der Lösung verschwindenden Molecule immer von Neuem aus dem darüber fliessenden Wasser ersetzen, so wirkt die Alge gewissermaassen als ein poröser Filter, der die Kalktheile aus dem Wasser zurückbehält. Uebrigens verhalten sich die andern Algen des Sprudelabflusses in ganz gleicher Weise, und man kann zwischen den Fäden der *Leptothrix lamellosa,* wie der *Oscillaria terebriformis* etc. die Ausscheidung der Kalkkrystalle und ihr Anwachsen in Drusen und Spruselsand eben so gut beobachten. Manche Kalkplättchen lassen, in Salzsäure gelöst, ganze Klumpen von *Navicula appendiculata* und *Amphora Fischeri* als Rückstand zurück. Auch die älteren Beobachter haben schon das Inkrustiren der Karlsbader Algen erwähnt; insbesondere spricht Schwabe (l. c. p. 120), dass die Häute der *Oscillatoria labyrinthiformis (Leptothrix lamellosa* Kg.) in tieferen Schichten immer heller an Farbe und schwerer an Masse werden, und die untersten endlich in Kalksinter übergehen und beim Trocknen zerfallen. Halten wir uns an die bekannten Thatsachen, welche die Pflanzenphysiologie uns lehrt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Ausscheidung des kohlensauren Kalkes mit der Vegetation in unmittelbarem Zusammenhange steht. Das Sprudelwasser enthält in 10,000 Theilen 2978 Theile kohlensauren Kalk nebst 7604 Theilen freier und halbgebundener Kohlensäure, mit Berücksichtigung der übrigen im Wasser enthaltenen kohlensauren Alkalien und Erden etwas mehr, als zur Bildung von Bicarbonaten, insbesondere aber zur Lösung des Kalkes erforderlich ist. (Vergleiche die neueste Analyse von Ragsky in der vortrefflichen, auf Veranlassung der Naturforscher-Versammlung herausgegebenen Monographie von Karlsbad, Marienbad und Franzensbad, p. 76.) Es ergiebt sich hieraus mit Nothwendigkeit, dass, wenn die im Sprudelwasser vegetirenden Algen diesem einen Theil der Kohlensäure entziehen, wie dies bekanntlich alle Pflanzen behufs ihrer Vegetation thun müssen, sie jene Bicarbonate zersetzen, und somit den einzig und allein durch Hülfe der freien und halbgebundenen Kohlensäure gelösten, einfach kohlensauren Kalk ausfällen müssen. Dass und wie dies wirklich geschieht, haben bereits oben unsere mikroskopischen Beobachtungen dargethan. Hiernach kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die ganze Kalksinterkruste, welche heut das Rinnsal des kleinen Sprudels einfasst, sich auf die hier beschriebene Weise im Laufe weniger Jahre (seit Legung des Granitpflasters) gebildet hat; allerdings findet sich gegenwärtig das Algenpolster nur auf der Oberfläche dieser Kruste; es versteht sich aber von selbst, dass dieselbe sich erst allmälig erhöht und aus dem feinen Kalkabsatz der Algenüberzüge entwickelt hat. Dass so viele Oscillarinen der Karlsbader Thermen in blätterigen Häuten wachsen, rührt davon her, dass sich zwischen einzelnen Algenschichten gesonderte Kalklamellen ausscheiden; dies spricht wieder für eine gewisse Periodicität in der Vegetation jener Pflanzen, welche, da die Temperatur der Quellen eine zu allen Jahreszeiten constante ist, wohl nur auf ungleiche

Quantitäten des ausgeworfenen Wassers und dem entsprechende raschere Abkühlung auf dem Pflaster zurückgeführt werden kann.

Ich habe ein kleines Reisethermometer, das mir in Karlsbad zur Verfügung stand, dazu benutzt, um einige Beobachtungen über das Verhältniss der Quellentemperatur zu den in ihnen wachsenden Algen zu machen. Schon der Augenschein lehrt durch die verschiedenen Färbungen, dass in verschieden heissen Theilen des Wassers verschiedene Arten sich vorfinden. Solche Beobachtungen haben nicht bloss ein allgemeines Interesse; denn wenn die meisten Wasserpflanzen und Wasserthiere eine Temperatur von circa 30° nicht mehr vertragen und dieselbe gewissen Arten ausschliesslich überlassen, so ist es wichtig, zu wissen, bis zu welcher Temperatur überhaupt organisches Leben, wenn auch ausschliesslich dazu organisirt, existiren kann. Für Karlsbad selbst hat diese Ermittelung noch besonderes Interesse, indem, wie wir gesehen, nur durch den Umstand, dass gewisse Arten in heissem Wasser überhaupt fortkommen, die Ausfällung des Sinters vermittelt wird. Leider gestattete das in Karlsbad mir zu Gebote gestandene Thermometer, obwohl mit ziemlich kleiner Kugel versehen, doch nicht hinreichend genaue Ablesung; dazu kommt, dass ich es versäumt habe, den Sprudelkorb, der inwendig mit Algen *(Oscillaria elegans etc.)* dicht überzogen ist, in Bezug auf seine Temperatur-Verhältnisse zu untersuchen; es können daher die nachstehenden Notizen nur einen relativen Werth beanspruchen und bedürfen genauerer Bestimmungen und Vervollständigung. Ich habe in dem heissen Thermalwasser am kleinen Sprudel, so lange das Wasser über 43° R. hatte, durchaus keine Vegetation finden können. Das Wasser von 42—35° ernährte die *Leptothrix,* kühleres die Oscillarien und Mastigocladen. Schwabe giebt allerdings an, dass im Sprudelkorbe *Oscillaria labyrinthiformis* und *Mastigonema thermale* einer Temperatur von 58 bis 59°, *O. geminata* einer solchen von 56—57° ausgesetzt sei; indessen sind diese Angaben erst noch durch wiederholte genaue Bestimmungen zu prüfen. Agardh, der bereits im Jahre 1827, wie ich mich nachträglich überzeugte, sehr sorgfältige Beobachtungen über die Temperatur-Verhältnisse gemacht, erwähnt übereinstimmend mit mir keine Alge unter höherer Temperatur als 44°. Für diese giebt er *Oscillaria thermalis* (44 bis 36° R.), für eine Temperatur von 35—36° R. *O. elegans* und *terebriformis* an, welche ich ebenfalls hier beobachtet habe; für 26—32° *O. vivida,* für 25° *O. arachnoidea* und *Okeni,* und für 22° *O. animalis,* über die mir die Beobachtungen fehlen.*) Ich selbst fand in dem unter 25° ab-

*) In der Kultur vermögen übrigens die Karlsbader Thermalalgen auch in einer Temperatur fortzuleben, die 20—30° unter ihrer normalen liegt; ich habe Proben der dortigen Oscillarien über 4 Wochen lebend erhalten; allmälig tritt jedoch Zersetzung mit lebhafter Entwickelung von Vibrionen und Spirillen ein, wobei die ganze Masse sich schwarz färbt.

gekühlten und mit dem Teplwasser vermischten Quellwasser ausser den schwarzgrünen Oscillarienpolstern auch zahlreiche Räderthiere, Infusorien, Amöben und *Anguillulae*, die ich jedoch genauer zu bestimmen versäumt habe; hier beginnt sich auch eine weisse *Hygrocrocis* (*nivea* Kg.) zu entwickeln, wohl ernährt durch die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Teplwassers, da der Fluss den Karlsbadern auch als Kloake dient.

Mit diesen Thatsachen steht die Ausscheidung des Kalksinters in innigstem Zusammenhang. Denn überall, wo das vom kleinen Sprudel abfliessende Wasser so heiss ist, dass es keine Algenvegetation gestattet, da hat es auch keine Spur von Sinter abgesetzt und läuft auf dem nackten Granitstein hin. Sobald aber die Temperatur sich unter 44° erniedrigt hat und die *Leptothrix* ihre Fäden zu spinnen beginnt, nimmt auch die Sinter-Ablagerung ihren Anfang, die sich, wie wir gesehen, im Laufe der Jahre zu einer dicken Kruste erhöht hat, in der das heisse Wasser in zolltiefer Rinne verläuft. So haben wir hier den augenscheinlichsten Beweis dafür, dass diese Algen, indem sie den im Wasser enthaltenen doppelt-kohlensauren Kalk zersetzen, resp. demselben den Theil der halbgebundenen Kohlensäure entziehen, durch den allein er gelöst ist, eine allmälige Ausscheidung des kohlensauren Kalkes in Arragonitkrystallen veranlassen, die sich zwischen den Fäden in Drusen, später in feinem Sande anhäufen, und endlich zu festem Gestein zusammenbacken. An einzelnen Stellen, tiefer unten im Sprudelbett, wo das heisse Wasser an der Mauer der Hygieenquelle in Spalten aus der Sprudelschale hervorquillt und grössere Ausbreitungen bildet, da stellt die *Leptothrix* und andere Oscillarinen grüne Häute dar, die auf der Oberfläche des heissen Wassers schwimmen, und in denen ebenfalls Kalkausscheidung stattfindet; nach einiger Zeit sinken sie zu Boden und setzen unter dem Wasser die Ablagerung fort.

Wenn die übrigen Thermalquellen Karlsbad's im Vergleich zum Sprudel nur wenig Sinter bilden, so liegt die Ursache offenbar nicht in einem geringeren Gehalt an kohlensaurem Kalk, da bekanntlich alle Quellen nahezu gleiche Mengen fester Bestandtheile besitzen, sondern in ihrem grösseren Reichthum an freier Kohlensäure, welche zugleich wegen ihrer niederen Temperatur langsamer entweicht, so dass die darin vegetirenden Algen ihren Bedarf an Kohlensäure befriedigen können, ohne den kohlensauren Kalk auszufällen.

Die Ausscheidung des Kalkes durch den Einfluss der Vegetation hat durchaus nichts Auffallendes und Ungewöhnliches, wenn man daran denkt, dass auch anderwärts Wasserpflanzen, insbesondere Algen, in gleicher Weise die Fällung des Kalkes bewirken. Ich erinnere nur an die Kalkkrusten, mit welchen sich in süssem Wasser verschiedene Oscillarinen, insbesondere die *Euactis*-Arten der kalkhaltigen Seen des Jura, sowie im Meere zahlreiche Florideen (*Spongites*, *Melobesia*, *Corallina*, *Halimeda* u. a.)

überziehen, namentlich aber an die Charen, welche nicht nur selbst in allen ihren Theilen sich mit Kalk inkrustiren, sondern auch in gewissen Quellen zu so vollständiger Tuffbildung Veranlassung geben, dass ihre Stengel völlig in den abgeschiedenen Kalk eingeschlossen worden. Endlich darf daran erinnert werden, dass auch im Thierreich insbesondere die Mollusken, Foraminiferen und Korallenthiere dem Wasser den in ihm gelösten Kalk entziehen und dadurch zum Theil zur Bildung mächtiger geologischer Kalkablagerungen Veranlassung geben.*)

Wenn wir demnach für die Bildung der Sinterkrusten am kleinen Sprudel die Vegetation als bedingende Ursache in Anspruch nehmen, so ist dies nicht nur durch den Augenschein bekundet, sondern es findet auch seine Bestätigung durch zahlreiche, anderswo constatirte analoge Thatsachen. Ganz unabhängig hiervon ist jedoch die Beantwortung zweier anderer Fragen:

1. Kann sich Sinter aus den Karlsbader Quellen nur allein durch Vermittelung der Vegetation absetzen? und
2. Ist für die Bildung der sogenannten Sprudelschale im Allgemeinen eine solche Einwirkung der Oscillarinen mit Wahrscheinlichkeit vorauszusetzen?

Was die erstere Frage betrifft, so muss sie selbstverständlich verneint werden. Der von uns constatirte Einfluss der Vegetation auf die Ablagerung des Kalksinters ist ja kein besonderer mystischer, sondern ein einfacher chemischer Process, der sich auf die Entziehung der Kohlensäure, als des Lösungsmittels für den kohlensauren Kalk, beschränkt. Dass aber die freie und halbgebundene Kohlensäure dem Wasser auch noch auf andere Weise entzogen werden kann, versteht sich von selbst. Möge die Kohlensäure nun durch Erhitzen ausgetrieben werden, wie bei der Bildung des Kesselsteins der Dampfmaschinen und bei Bereitung des Marienbader Quellsalzes, — oder durch allmäliges Verdunsten des, nach Art eines Gradirwerkes, tropfenweise auf fremde Körper auffallenden Wassers, wie beim Inkrustiren der Bouquets, Vasen etc. in der Versinterungs-Anstalt von Karlsbad und bei der Bildung der Stalactiten in den Tropfsteinhöhlen, — oder endlich von selbst durch Stehenlassen an der Luft, wie wir dies in jedem Glase harten Brunnenwassers beobachten können: das Resultat wird allemal dasselbe sein, der Kalk wird in fester Gestalt ausgeschieden werden.

Auch das Karlsbader Sprudelwasser bedeckt sich, wenn es heiss in einem Kessel eine Zeitlang ruhig stehen bleibt, mit einem feinen, weissen Kalkhäutchen, dem sogenannten Badeschaum, während dies mit dem

*) Ich habe bisher immer nur von der Ausfällung des kohlensauren Kalks gesprochen; es versteht sich aber von selbst, dass auch die anderen Carbonate, von denen namentlich kohlensaures Eisenoxydul, Strontian etc. im Sprudelsinter vorkommen, durch denselben Process niedergeschlagen werden.

abgekühlten Wasser nicht der Fall ist, anscheinend weil in der Kälte die Kohlensäure weit langsamer entweicht.

Ob sich auch eigentliche Sinter ohne Vegetation aus dem Sprudelwasser erzeugen, muss erst noch speciell untersucht werden; mir selbst ist das in hohem Grade wahrscheinlich, insbesondere für das harte Gestein, welches sich im Springer, der hölzernen Röhre, durch welche in Folge von Gasentwickelung das Wasser von der Sprudelöffnung aus 8 bis 10 Fuss emporgetrieben wird, in solcher Menge bildet, dass dieselbe sich vollständig verstopfen müsste, wenn nicht alle Vierteljahre nachgebohrt würde; auch im Ausflussgraben des Sprudels gegen die Tepl vermisste ich Algen, trotz der Sinterbildung.

Was nun endlich die mächtige Sprudelschale betrifft, auf der der grösste Theil der unteren Stadt Karlsbad erbaut ist, so finden hier so complicirte Verhältnisse statt, dass dieselben ohne Hülfshypothesen nicht erklärt werden können. Nach den Ermittelungen von Becher (vergl. dessen neue Abhandlung vom Karlsbade, zweiter Theil; ich konnte nur die Ausgabe von 1772 benutzen) und seinen Nachfolgern, unter denen ich die neueste geognostische Skizze Karlsbad's von A. E. Reuss in der oben erwähnten Festmonographie hervorhebe, ist die Kluft zwischen den Granitwänden, welche das Thal von Karlsbad begrenzen, von einem heissen Wasserbecken ausgefüllt, welches als Sprudelkessel bezeichnet wird, dessen Ausdehnung im Jahre 1734 vom Sprudel aus nach Osten auf mindestens 180′ bestimmt wurde, — nach der Ausbreitung der Sprudelschale, die von der Kirche bis an den Markt reicht, zu schliessen, wohl auch noch weit breiter ist. Dieses Wasserbecken ist gegenwärtig von einem Arragonitgewölbe überdeckt, welches aus mehreren, und zwar mindestens aus drei über einander befindlichen Sprudelschalen besteht, deren Dicke an verschiedenen Stellen von ½ bis 9′ wechselt. Zwischen je zwei Sprudelschalen befinden sich leere Räume, deren Höhe von 2″ bis zu 7′ gemessen wurde; indem diese Sprudelschalen stellenweise unter einander verwachsen sind, lassen sie zwischen sich ein System von Spalten und Höhlen, die nur theilweise unter einander communiciren. In diesen Klüften sammeln sich die heissen Wasserdämpfe und Kohlensäure, deren Druck das sprudelnde Wasser in mehr oder weniger hohem Strahl zu den künstlich gebohrten Oeffnungen herausschleudert; das Aufsteigen des Sprudels selbst in seine Röhre, den Springer, geschieht ebenfalls nur künstlich durch die frei werdende Kohlensäure, ähnlich wie das Selterwasser aus den bekannten Flaschen herausströmt. Wenn sich diese Ventile in Folge der Versinterung nach einiger Zeit schliessen, blähen die Dämpfe die Sprudelschale auf, sprengen sie in Rissen und geben somit zu den als Sprudelausbrüche bekannten Explosionen Veranlassung.

Versucht man auf diese Thatsachen Rückschlüsse über die Entstehungsgeschichte dieser merkwürdigen Bildungen zu begründen, so darf man wohl annehmen, dass vor der Bildung der Sprudelschale der Spru-

delkessel als ein warmer See offen zu Tage gelegen, von fortdauernd aufsteigenden Gasblasen brodelnd, aber ohne Explosionen und Springquellen. Um diesen See mag sich allmälig, vielleicht zuerst nur durch Verdunstung an seinen Rändern, eine Sintereinfassung gebildet haben, die sich stetig und concentrisch durch Anschiessen neuer Lagen vergrösserte; ihre Oeffnung mag sich zuletzt in der Gegend des heutigen Sprudels in ähnlicher Weise geschlossen haben, wie dies von den bekannten Geiserröhren beobachtet ist. Durch diese Ueberwölbung erst gewannen die heissen Dämpfe den Druck, der bald hier, bald dort die Zertrümmerung der jungen Schale und das gewaltsame Hervorquellen des heissen Wassers an einzelnen Punkten veranlasste, in Folge dessen nun wieder daselbst sich eine neue Schale über der alten absetzte. Die Höhlungen zwischen je zwei Schalen finden ihre einfachste Erklärung in der Annahme, dass sich in der Zwischenzeit die ältere Schale mit Sand, Humus, vielleicht auch mit Vegetation überdeckt hatte, und eine zweite sich erst darüber ablagern konnte; diese fremden Substanzen sind später wieder fortgespült worden. Jede solche Ausbruchsöffnung schloss sich nach einiger Zeit, wie dies noch heut geschieht, von selbst durch Versinterung, worauf früher oder später ein Ausbruch an einer anderen Stelle eintrat, der eine neue Schale absetzte, bis endlich seit Erbauung der Stadt der Sprudel durch künstliche, zum Theil sehr schwierige und kostspielige Maassregeln in seiner heutigen Region festgehalten wird.

Lassen wir nun auch diese Theorie für die Bildung der Sprudelschalen im Allgemeinen gelten, so kann doch der Einfluss, den die Algen bei ihrer Bildung ausgeübt haben, heut um so weniger noch mit Sicherheit festgestellt werden, als der eigentliche Sprudelstein, d. h. diejenige Modification des Sinters, aus der eben die alten Sprudelschalen bestehen, sich heut nicht mehr bildet. Wir müssen uns daher auf die Thatsache beschränken, dass da, wo wir noch gegenwärtig eine Sprudelschale in grösserem Maassstabe sich ablagern sehen, wie eben am kleinen Sprudel, dies offenbar unter dem Einfluss der Vegetation geschieht. Und dass dieser Einfluss sich mindestens auf 3—4 Jahrhunderte rückwärts verfolgen lässt, ergiebt sich aus einer alten poetischen Schilderung der Oscillarien-Vegetation am Sprudel, wenn anders ich die folgende Stelle aus dem bekannten Hymnus des Bohuslav v. Lobkowitz auf die Karlsbader Quelle richtig aufgefasst habe, der nach den Forschungen von Carro (vergl. Eduard Hlavacek, die medicinische Geschichte von Karlsbad in der oben citirten Festschrift) aus dem Ende des 15. Jahrhunderts stammt:

Adspice, quam varie lapides et marmora pingit
Per quaecunque fluit; vix ipsa coloribus Iris
Collucet totidem!

Die obigen Betrachtungen, welche sich mir bei dem Besuch des kleinen Sprudels und der nachträglichen mikroskopischen Untersuchung seiner Vegetation unmittelbar aufdrängten, waren dazu bestimmt, im Wesentlichen einem Vortrage zu Grunde gelegt zu werden, den ich für die Sitzung der botanischen Section der Naturforscher-Versammlung vom 23. September 1862 (vergl. Tageblatt No. 5 vom 23. September, pag. 63) angekündigt hatte. Ehe ich denselben halten konnte, hatte Dr. Volger aus Frankfurt a. M. am Nachmittage des 23. September in einem öffentlichen Vortrage, den er in der Sprudel-Colonnade und später auf der Sprudelschale selbst über deren Entstehung und geognostische Verhältnisse hielt, im Wesentlichen den nämlichen Gedankengang in Bezug auf das Verhältniss der Algen zur Absetzung des Kalksinters dargelegt. Da Volger in Bezug auf die speciellere Begründung seiner Ansichten an das Urtheil der Botaniker appellirte, so konnte ich, unmittelbar nach ihm das Wort ergreifend, solche Belege aus meinen eigenen, ganz unabhängig gemachten Beobachtungen herbeibringen. Wenngleich diese Deductionen von Seiten der Chemiker und Geologen, unter denen die Herren Nöggerath, Göttl und Erdmann das Wort ergriffen, Anfechtungen erlitten, so konnten diese sich doch nur auf die Entstehung der alten Sprudelschalen, resp. auf die Möglichkeit der Sinterbildung auch ohne Algen beziehen, worüber ich mich schon oben ausgelassen habe, da über das thatsächliche Verhältniss bei den Sinterkrusten des kleinen Sprudels kaum ein Zweifel bleiben kann. Volger selbst versuchte die Bedenken seiner Gegner bereits an Ort und Stelle durch scharfsinnige Dialektik zu entkräften.

Da diese interessante Debatte in den Protocollen der Naturforscher-Versammlung keine Erwähnung gefunden hat, so glaube ich dieselbe hier um so weniger mit Stillschweigen übergehen zu dürfen. Volger citirte als Stütze für seine Anschauungen über den Einfluss der Pflanzen auf die Bildung der Sprudelschale die Beobachtungen von Ludwig in Bezug auf den Sprudel von Nauheim. Ich habe seitdem in dem anregenden Buche desselben („Das Wachsen der Steine, oder die Kräfte, welche die Bildung und Entwickelung der Gebirgsarten vermitteln") eine grosse Zahl von Fällen zusammengestellt gefunden, wo Kalktufflager, zum Theil im grossartigsten Maassstabe, durch Moose, Charen, Conferven und Diatomeen, in modernen wie in vorhistorischen Epochen, aus kalkhaltigen Quellen und Bächen ausgefällt worden sind. In dem Nauheimer Soolsprudel haben Ludwig und Theobald eine grosse Menge von Algen, insbesondere Oscillarien und Diatomeen gefunden, die mit denen von Karlsbad in den Gattungen identisch, und ihrer Form nach mindestens sehr ähnlich sind (in Nauheim finden sich *Leptothrix lamellosa, Oscillaria Juliana* vgl. *O. limosa* Schwabe, *Amphora aponina* vgl. *A. coffeaeformis* Ag., *Navicula lanceolata* vgl. *N. appendiculata* Ag., *N. acuminata* vgl. *N. Hippocampus* Ehrb., *Synedra perpusilla* vgl. *S. pusilla* Kg., *Ceratoneis Closterium*

vgl. *C. Arcus;* ausserdem werden daselbst noch einige Palmelleen und Vaucherien erwähnt). Nach Ludwig überziehen sich diese Algen mit einer krystallisirten Kalkrinde, wobei die äussere Form der Pflanze in der Structur und dem Gefüge des Absatzes wohl erhalten bleibt. Hiervon weichen meine Beobachtungen allerdings insofern wesentlich ab, als sie nicht sowohl ein Inkrustiren der Algenfäden, wie dies etwa bei Charen und Corallinen stattfindet, als vielmehr eine Zwischenlagerung von Kalkkrystallen zwischen das Filzgewebe darthun, wie dies auch von jeher bei Oscillarinen (*Euactis* etc.) beobachtet worden ist. Auch für die Entstehung des Erbsensteins durch Vermittelung der durch die Algen ausgeschiedenen Sauerstoffbläschen, die sich zunächst mit einer Eisenoxydulhydratschicht, später mit Kalklamellen überziehen sollen, konnte ich in Karlsbad keine Beweise finden. Ohne mir daher ein Urtheil darüber zu erlauben, ob wirklich, wie Ludwig aus seinen Prämissen zu folgern sucht, alle, auch die dichtesten, ältesten Kalksteine einzig und allein durch den Einfluss des Thier- und Pflanzenlebens aus Lösungen im Wasser ausgefällt worden sind, glaube ich doch durch meine Beobachtungen den Antheil der mikroskopischen Organismen an der Bildung fester Gesteinsarten durch eine neue Thatsache bestätigt zu haben.

Ueber die Kalkablagerungen bei und durch Pflanzen, insbesondere Algen, sind mir keine specielleren Untersuchungen bekannt, während das Vorkommen der Kieselerde in den Pflanzen neuerdings in gründlichster Weise erforscht worden ist. Meine bisherigen Beobachtungen beweisen ein sehr verschiedenartiges Verhalten des kohlensauren Kalkes in der Classe der Algen:

1) Der Kalk setzt sich in Krystallen und Drusen zwischen den Fäden der Algen, in der Regel in einer schleimigen Intercellularsubstanz ab, welche die einzelnen Fäden umgiebt und zusammenhält; die Zellen selbst sind frei von Kalk; dieser Fall ist mir bekannt von mehreren Arten, resp. Formen von *Hydrurus, Chaetophora, Rivularia, Euactis, Mastigocladus, Leptothrix, Fischera* und zahlreichen Oscillarinen. Bei *Euactis calcivora* liegen die Kalkkrystalle dicht aneinander gedrängt in besonderen Schichten, welche mit den aus grünen Fäden in farblosen Scheiden bestehenden Schichten wechsellagern. Eine Abscheidung des Kalkes in Schichten ist auch bei den Karlsbader *Leptothrix*-Arten nicht zu verkennen.

2) *Halimeda* ist ein vielästiger Busch, dessen einzelne Zweige aus rosenkranzartig verbundenen Gliedern bestehen. Jedes Glied erscheint (trocken) als ein weisses Kalkplättchen: bei der von mir untersuchten *Halimeda triloba* aus dem Indischen Meere von flach-herzförmiger Gestalt, in der Grösse eines Apfel- bis zu der eines Gurkenkernes. Das eigentliche Pflanzengewebe wird von einer grossen Achsenzelle gebildet, die sich dichotomisch fort und fort dergestalt verzweigt, dass die Aeste immer

kürzer und dünner werden, die äussersten Ausladungen aber der letzten Zweiglein die Form kugeliger Bläschen zeigen, und alle in gleicher Höhe, dicht neben einander liegend, die Peripherie des Gliedes begrenzen, als ob dasselbe von einer besonderen Epidermis eingeschlossen wäre. Dieses ganze, aus einer einzigen, reich verzweigten Zelle bestehende Gerüst im Innern des Gliedes ist nicht inkrustirt; nur in den Zwischenräumen der äussersten Ausladungen hat sich der Kalk als eine zusammenhängende Platte abgelagert, welche gewissermaassen den äussersten Ueberzug jedes Gliedes darstellt und von den Zellenden selbst durchbrochen ist. Es gelingt mitunter, diese äusserste Platte von den Zellen abzubrechen und sie in Gestalt eines durchlöcherten Siebes freizulegen. Im Wesentlichen ist demnach auch bei *Halimeda* die kohlensaure Kalkerde nur in den Intercellularräumen zwischen den Zellen abgelagert.

3) *Acetabularia* besteht nach den Beobachtungen von Naegeli und Woronin aus einem einzelligen Stiel, welcher an der Spitze einen schirmähnlichen, aus strahligen Aesten gebildeten Hut trägt. Die Zellmembran ist überall verdickt und concentrisch gestreift; über derselben liegt eine äussere, durch Kalkablagerungen undurchsichtige Schicht, welche Nägeli für Extracellularsubstanz erklärt; der Kalk ist hier in concentrischen Reihen von Körnern, die mit hellen Streifen abwechseln, eingelagert. Nach Woronin ist der Kalk nicht in einer besonderen Extracellularsubstanz, sondern in den äusseren Lamellen der sehr stark verdickten Zellwand selbst enthalten, während die inneren Schichten der Membran ganz frei von Kalk sind. Der Kalk bildet eine weisse Röhre um den perennirenden Stiel, während der Hut sich jährlich neu bildet. Aehnlich scheint nach Woronin das Verhalten der kohlensauren Kalkerde in der Zelle von *Espera mediterranea* zu sein.

4) Die Charen inkrustiren bekanntlich so, dass sich unregelmässige, das Licht stark brechende Kalk-Concremente bei ihnen bilden, welche die Zellen der Rinde mehr oder weniger undurchsichtig machen, während die Achsenzellen von Kalk frei sind. Diese Kalk-Concremente sintern zu grösseren krystallinischen Platten, ja zu völligen Ueberzügen zusammen, und zwar befinden dieselben sich bei den von mir untersuchten Zellen von *Chara aspera* ausschliesslich im Innern der Rindenzellen, an ihrer inneren Zellwand aufgelagert. Um diese Verhältnisse deutlich zu übersehen, ist es gut, die Zellen der Rinde in kaustischem Kali zu digeriren, welches das Chlorophyll und den übrigen Zellinhalt zerstört, die Kalkbröckchen dagegen unverändert in dickeren oder dünneren, oft sandigen oder bröckeligen Schichten im Innern der Zellen erkennen lässt. Entscheidend ist hier auch das Verhalten gegen Säuren; man überzeugt sich nämlich, dass die durch Zersetzung des kohlensauren Kalks entbundenen Bläschen der Kohlensäure nur aus dem Innern der durchschnittenen Rindenzellen hervorkommen, nicht aber von der Ober-

fläche derselben. Bei anderen Arten dagegen, z. B. bei *Chara hispida, equisetifolia, stelligera* etc., fand ich den Kalk, ausser im Inneren, auch noch in bröckelig krystallinischen Ueberzügen auf der Aussenseite der Rindenzellen abgelagert, so dass er mitunter förmlich zusammenhängende Inkrustationen der Oberfläche darstellt. Wie sich die Kalkröhren bilden, in welchen die Charenstengel gewisser Tuffbildungen wie in einem Futteral stecken, darüber fehlen mir vollständige Beobachtungen.

5) Bei *Corallina, Jania, Melobesia, Lithophyllum* erscheint der Algenkörper wie ein zierlicher korallenartiger, oft baumartig verzweigter Busch, oder wie eine formlose Kruste, frisch von rosenrother, getrocknet meist von weisser Farbe. Es war mir längere Zeit unmöglich, über das Vorkommen der Kalkerde bei diesen Algen eine klare Vorstellung zu gewinnen, weil es mir nicht gelang, dieselben durchsichtig zu machen, und ich die Undurchsichtigkeit eben einem anorganischen Kalküberzuge zuschrieb. Die Erwägung, dass ja die kohlensaure Kalkerde an sich gar nicht undurchsichtig sei, brachte mich aber zu der Vermuthung, dass die Undurchsichtigkeit der Corallinen der Luft in den Zellen zuzuschreiben sei; und in der That gelang es mir bald, an feinen Schnitten, sowie an dünneren Bruchstücken, die durch Zerquetschen der wie Glas zerspringenden Glieder erhalten wurden, zu ermitteln, dass das Gewebe dieser Pflanzen aus lufterfüllten Zellen besteht, und dass sich durch Einlegen in Glycerin oder Canadabalsam diese Luft allmälig austreiben lässt. Alsdann wird das Gewebe durchsichtig; man erkennt die ziemlich dicken Membranen der Zellen deutlich, aber die Kalkerde macht sich optisch durch nichts bemerklich. Feine, durch Abschaben erhaltene Fragmente, die man mit blossem Auge ohne Weiteres für unorganische, structurlose Kalksplitter halten würde, zeigen unter dem Mikroskop die reinste Zellenstructur, ohne im Geringsten zu verrathen, dass sie noch aus anderen Stoffen, als Cellulose, bestehen. Bei einem indischen *Lithophyllum*, wo die Zellen kurz-cylindrisch, in gleich hohen Bündeln reihenweise über einander gestellt sind, sind die derben Zellmembranen ziemlich stark verdickt und das Lumen zum Theil durch eine scheinbar gallertartige, tertiäre Schicht erfüllt, so dass die Luft nur einen kleinen Theil ihrer Höhlen einnimmt. Aehnliche Beschaffenheit fand ich an den Zellen von *Jania rubens* und *Corallina officinalis*. Es ist daher bei den Corallinen und Spongiteen die Kalkerde nicht als Incrustation auf, noch in krystallinischer Form im Innern der Zellen vorhanden, sondern sie ist in der Membran selbst in ähnlicher Weise eingelagert, wie das Lignin in den Holzzellen, wie die Kieselerde in Diatomeen und anderen Zelmembranen, oder wie der kohlensaure Kalk selbst in Verbindung mit Kieselerde in vielen Haaren und anderen Epidermoidal-Bildungen neuerdings erkannt worden ist, so dass sie sich nur chemisch, aber nicht optisch als solche bemerklich macht. Entfernt man den Kalk durch Salzsäure, so bleiben die reinen Membranen zurück; sie sind unbedeutend aufgelockert und in

allen ihren Schichten viel durchsichtiger geworden, so dass man leicht erkennt, eine wie bedeutende Menge der fremden Infiltration aus den Zellwänden durch die Säure entfernt worden ist. Es ist für diese Versuche zweckmässig, die Schnitte in Glycerin zu legen, welches die nachträgliche Einwirkung der Säure nicht verhindert. Behandelt man feine Schnitte mit Kalihydrat, so quellen die Zellen gallertartig auf, fast wie Stärkekörner; wäre die Kalkerde in Form von Krystallen oder krystallinischen Ueberzügen vorhanden, so müsste sie nunmehr in den ganz durchsichtig werdenden Geweben sichtbar werden; dies ist aber nicht Fall; die in der Zellsubstanz eingelagerte Erde verräth ihre Existenz durch nichts.

6) Ueber das Verhalten der Kalkerde bei Moosen und Phanerogamen (Kalkschuppen bei Saxifrageen, inkrustirte Wasserranunkeln etc.) fehlt es mir noch an zusammenhängenden Beobachtungen.

Neue Beiträge

zur

Algen- und Diatomeen-Kunde Schlesiens, insbesondere Strehlens.

Von

H i l s e.

Vorgelegt in der Sitzung der botanischen Section am 12. März 1863.

Seitdem im Jahre 1861 die ersten Beiträge dieser Art erschienen, war ich bemüht, so viel als nur möglich besonders nach Algen zu forschen, um künftig in neuen Beiträgen die Kenntniss der schlesischen Arten nach und nach vervollständigen zu helfen. Es sind, mit Ausschluss der Diatomeen, gegen 120 Arten von Algen, die als Ergänzung des früheren in dem jetzigen Verzeichniss aufgeführt sind. Ich halte diese Ausbeute in den Jahren 1861 und 1862 für eine genügende. Bedeutend weniger ergänzendes Material war im Bereich der Diatomeen aufzufinden. Es mag dies wohl mit daher rühren, dass schon zur Zeit des ersten Beitrages die hiesige Gegend ziemlich gut in dieser Hinsicht untersucht, und dass die Witterung, besonders im Jahre 1862, für Diatomeen nicht günstig war. So waren viele Stellen, sonst reichlich von Diatomeen belebt, in dem bezeichneten Jahre gänzlich vertrocknet. — Der überwiegend grösste Theil der nachstehend verzeichneten Arten ist in der Gegend von Strehlen gesammelt, und hier ist es der Galgenberg mit seinen Steinbrüchen, der verhältnissmässig das Meiste geliefert hat. Da dieser Hügel bloss einige hundert Schritt von Strehlen entfernt liegt, so war es möglich, ihn fast täglich, vom zeitigsten Erwachen der Natur an bis zum Eintritt der strengen Winterkälte, zu besuchen. Auch ist das Terrain nicht gross, und so wurden wohl sämmtliche Oertlichkeiten, und die günstig gelegenen unzählbare Male untersucht. Die vielen Lachen, aus Regenwasser gebildet, sind auch, besonders in den älteren Granitbrüchen, vortrefflich zur Ansiedelung für Algen geeignet. Manche dieser neben einander lie-

genden Lachen sind zuweilen kaum ein paar Quadrat-Fuss gross, und doch enthält oft jede ihre eigene Species. Sehr bequem ist auch hier der Wechsel der einzelnen Arten zu beobachten. So findet man in den Jahreszeiten Frühling, Sommer und Herbst in ein und derselben Wassersammlung sehr oft auch verschiedene Algen, ja manche dieser Species hat kaum eine Dauer von einigen Wochen. Es ist dies in einer Beziehung angenehm, in anderer wiederum auch nicht. Oft möchte man eine Art noch längere Zeit in ihrem natürlichen Zustande beobachten, aber leider ist sie nur zu rasch, zuweilen durch das Ueberhandnehmen einer anderen Art, verschwunden. — Durch das diesjährige Verzeichniss dürften mehrere Lücken der ersten Beiträge schon etwas ausgefüllt sein. So hat z. B. die Gattung *Spirogyra* eine wesentliche Bereicherung von mehr als 20 Species erhalten. Manche Gattungen dagegen sind immer noch sehr gering oder gar nicht vertreten; es bleibt also ein sehr bedeutendes Feld noch übrig für künftiges Beobachten, Sammeln und Untersuchen. — Sämmtliche Arten, die nachstehend verzeichnet sind, habe ich an ihren betreffenden Standorten selbst gefunden und dann nachträglich meist in frischem Zustande untersucht.

A. Algen.

Protococcus Ag.

Pr. Orsinii Ktz. Bildet einen röthlichen Ueberzug an abgestorbenen Pflanzenresten in stehendem Wasser zwischen Pentsch und Peterwitz bei Strehlen. Beobachtet und gesammelt im Mai 1861. Rabenh. Dec. No. 1269.

Pr. crustaceus Ktz. Derselbe ist in der Gegend von Strehlen ziemlich häufig, sowohl an Wald- als auch an Obstbäumen anzutreffen, z. B. am Rummelsberge, bei Knieschwitz, Skalitz, und an Bäumen um die städtische Promenade.

Pr. viridis Ktz. Gemein an Felsen, Bäumen etc.

Pr. minor β. mucosus Ktz. Bildet in der Ohle bei Strehlen zarte, etwas schlüpferige Ueberzüge an Steinen, die zuweilen mit Wasser bedeckt sind. Gesammelt im Februar 1863.

Microhaloa Ktz.

M. natans Hilse nov. spec. Zellen kugelförmig, $\frac{1}{700}$—$\frac{1}{500}$''' gross und körnig punktirt. Diese Alge schwimmt in geballten Massen, die sich zuweilen der Kugelform nähern, auf dem Wasser. Die Grösse dieser Ballen variirt von einigen Linien bis gegen 2 Zoll. Farbe im frischen Zustande grünlich-gelb, getrocknet hellgrün. Die Ballen haben einen sehr losen Zusammenhang und zerfallen beim Aufheben in eine Masse kleiner Theilchen. — In einer grösseren Lache mit stehendem, reinem Wasser in einem alten Granitbruche auf dem Galgenberge im October und November 1862 gesammelt.

Anacystis Menegh.

A. marginata Menegh. In sumpfigem Wasser auf dem Galgenberge, gesellschaftlich mit *Oscillaria ornata* Ktz. und *Trochiscia palustris* Ktz.

Polycystis Ktz.

P. aeruginosa Ktz. Auf einem Teiche bei Habendorf, Kr. Reichenbach, beobachtet im September 1862.

Coelosphaerium Nägeli.

C. Wichurae Hilse nov. spec. Die grösseren Blasenzellen, aus denen der Algenkörper besteht, sind kugelförmig, mehr oder minder gelappt und $\frac{1}{100}$—$\frac{1}{40}$''' gross. Die äusseren Zellen dieser Blasen sind eiförmig, gegen $\frac{1}{500}$''' gross und mit dem spitzen Ende nach innen gerichtet. Die inneren Zellen sind etwas kleiner, nähern sich mehr der Kugelform und stehen dicht gedrängt und ohne bestimmte Ordnung. — Ich fand diese Alge Ende September 1862 auf einem Teiche am Schlosse von Habendorf bei Reichenbach, woselbst sie auf der Oberfläche des Wassers hautartige, spangrüne Ueberzüge bildet. Das äussere Aussehen gleicht täuschend dem von *Polycystis aeruginosa*. — Ich habe mir erlaubt, dieser Alge den Namen des Herrn Regierungs-Rathes und Botanikers Wichura beizulegen.

Palmella Lyngb.

P. cruenta Ag. An feuchten und schattigen Mauern und Wegen in und um Strehlen.

P. hyalina De Brébisson. Im Herbste 1862 sehr häufig auf feuchtem Schlamme ausgetrockneter Wasserlachen grüne, gallertartige Ueberzüge bildend. Steinbrüche auf dem Galgenberge.

Gloeocapsa Ktz.

Gl. ampla Ktz. In den Steinbrüchen auf dem Galgenberge unter *Palmella botryoides* Lyngb. und anderen Algen, aber immer nur vereinzelt.

Gl. polydermatica Ktz. Auf feuchter Erde in den Mergellachen von Warkotsch bei Strehlen, vereinzelt unter verschiedenen Algen, z. B. *Palmogloea monococca* Ktz.

Tetraspora Link.

T. explanata Ag. Jedes Frühjahr in einem Wiesengraben in den Mergelgruben von Peterwitz bei Strehlen. Rabenh. Dec. No. 1172.

T. gelatinosa Ag. Peterwitz, Hussinetz u. a. O. bei Strehlen.

Palmogloea Ktz.

P. macrococca Ktz. An feuchten und schattigen Felsen am Fusse der Eule bei Stein-Kunzendorf im September 1862 gesammelt.

P. monococca Ktz. Auf feuchter Erde an mehreren Stellen, und ziemlich häufig in den Mergelgruben von Peterwitz und Warkotsch bei Strehlen.

P. micrococca Ktz. Auf feuchter Erde in einem verlassenen Marmorbruche von Prieborn bei Strehlen.

Hydrurus Ag.

H. irregularis Ktz. var. *flavescens* Rabenh. An mehreren Stellen in Gräben auf der Elbwiese im Riesengebirge. Dieselbe Art ward schon früher von mir im Aupegrunde beobachtet und in Rabenh. Dec. unter No. 1173 geliefert.

Gomphosphaeria Ktz.

G. aponina Ktz. Findet sich vereinzelt unter *Epithemia Goeppertiana* in den Mergelgruben von Peterwitz bei Strehlen.

Spirulina Link.

Sp. oscillarioides Turpin. In den Mergelgruben von Peterwitz gesellschaftlich mit Oscillarien auf der Oberfläche des Wassers schwimmend.

Sp. Jenneri Ktz. Auf der Oberfläche des Wassers vereinzelt unter anderen Algen in den Mergelgruben von Knieschwitz bei Strehlen.

Oscillaria Bosc.

O. tenerrima Ktz. In einem Graben mit langsam fliessendem Wasser am Teiche von Hussinetz bei Strehlen im Frühjahr 1861 beobachtet.

O. maxima Ktz. Diese schöne und grösste Art fand ich im September 1862 in ziemlicher Menge in einem Teiche im Dorfe Lauterbach, Kr. Reichenbach.

Phormidium Ktz.

Ph. obscurum Ktz. An einer hohlen Weide an der Strasse von Niklasdorf nach Peterwitz bei Strehlen.

Ph. rupestre var. *rivulare* Ktz. Diese Art fand ich im Herbst 1861 in Wasserleitungsrinnen auf dem Galgenberge.

Leptothrix Ktz.

L. rosea Ktz. In den Mergelgruben von Skalitz bei Strehlen auf nasser Erde derbe, krustenartige Ueberzüge bildend.

Symploca Ktz.

S. melanocephala Ktz. Verschiedene Stellen an Waldwegen im Rummelsgebirge u. a. O,

Limnochlide Ktz.

L. flos aquae Ktz. Diese Art fand ich Anfang August 1862 in den Teichen bei der Brauerei von Gorkau am Zobtenberge, woselbst sie in grosser Menge vorhanden war. Nicht leicht eine andere Alge ist der raschen Auflösung und Zerstörung in dem Grade unterworfen, als *Limnochlide*. Denn dasjenige, was ich von dieser Alge in einer geräumigen Flasche nach einem $\frac{3}{4}$ tägigen Marsche mit nach Strehlen brachte, glich einem grünen Farbstoffe, und nur hin und wieder waren einige ganz

unscheinbare Bruchstücke der Alge vorhanden. Um sie deshalb in einem brauchbaren und möglichst natürlichen Zustande zu erhalten, war ich bei einer zweiten, einige Wochen späteren Reise genöthigt, sie am Rande des Teiches aufzulegen und trocknen zu lassen.

Cylindrospermum Ktz.

C. limicola Ktz. Geppersdorf bei Strehlen.

C. muscicola Ktz. Dammmühle bei Strehlen.

Nostoc Vauch.

N. agglutinans Menegh. Alle Jahre ziemlich häufig an feuchten Felswänden im Marmorbruche von Prieborn bei Strehlen.

N. paludosum Ktz. An nassen Felswänden im Marmorbruche von Prieborn bei Strehlen, im Herbst 1861.

Hormosiphon Ktz.

H. natans Ktz. Diese Art fand ich 1860 in den Mergelgruben von Peterwitz bei Strehlen im Wasser schwimmend. Rabenh. Dec. No. 1270.

Tolypothrix Ktz.

T. tenuis Ktz. In den Mergelgruben von Peterwitz und Knieschwitz bei Strehlen in stehenden Gewässern schwimmend.

T. flaccida Ktz. In stehendem Wasser im Marmorbruche von Prieborn bei Strehlen, theils an *Hypnum*- und *Chara*-Arten festgewachsen, theils frei schwimmend.

T. fuscescens Bréb. Bei Habendorf, Kr. Reichenbach, in einem Teiche an der Strasse nach Gnadenfrei. Bedeckt die Unterseite von *Potamogeton natans* mit einem grünlich-braunen Ueberzuge. Beobachtet und gesammelt im September 1862.

Sirosiphon Ktz.

S. velutinus Ktz. An Steinen in einem schattigen Waldwege von Geppersdorf aus auf den Rummelsberg.

S. rugulosus Ktz. Kommt ausser Peterwitz viel reichlicher und reiner an abgestorbenen Pflanzenresten in den Mergellachen von Knieschwitz bei Strehlen vor.

Schizodictyon Ktz.

Sch. nigrum Ktz. nov. spec. in litt. Räschen flach, schwärzlich, gegen $\frac{1}{2}'''$ gross und kraus. Die einzelnen Fäden sind theilweise mit einander verwachsen und auch netzartig verbunden. Sie sind besonders dadurch charakterisirt, dass sie auf vielfache Weise hin und her gebogen sind. Dieselben sind ungegliedert und von Farbe abwechselnd schwarz, roth und gelb. Ich entdeckte diese schöne Alge im Herbst 1861 auf Palmenblättern, die mit amerikanischem Tabak bei uns eingeführt sind. Da ich diese Pflanze bei sämmtlichen hiesigen Kaufleuten vorfand, welche überseeischen Tabak beziehen, so schliesse ich, dass sie auf diese Weise

auch sehr verbreitet sein mag. Wahrscheinlich ist sie bisher nur übersehen worden.

Mastigothrix Ktz.

M. fusca Ktz. Auf dem Galgenberge bei Strehlen unter *Schizochlamys gelatinosa* gefunden.

Schizosiphon Ktz.

Sch. Meneghinianus Ktz. Kommt in den Mergelgruben von Peterwitz vereinzelt unter *Limnactis flagellifera* vor.

Limnactis Ktz.

L. flagellifera Ktz. Ausser Warkotsch auch in den Mergellachen von Peterwitz an abgestorbenen Pflanzenresten.

Rivularia Roth.

R. parvula Ktz. An abgestorbenen Pflanzenstengeln in den Mergellachen bei Knieschwitz bei Strehlen; oft gesellschaftlich mit *Sirosiphon rugulosus.*

Euactis Ktz.

E. rufescens Naegeli. Bildet Ueberzüge an Felsen, die mit Wasser bedeckt sind, im Marmorbruche zu Prieborn bei Strehlen. Gesammelt im Sommer 1861.

Ulothrix Ktz.

U. zonata Ktz. Mehrere Orte bei Strehlen.

U. lacustris Hilse nov. spec. Stärke der Fäden $\frac{1}{200}-\frac{1}{160}'''$. Glieder etwas torulos, eben so lang, oder meist etwas kürzer, als der Durchmesser. In einer sumpfigen Lache auf dem Galgenberge bei Strehlen; Anfang März 1862 gesammelt. Bildet dunkelgrüne, schlüpferige und fest anliegende Ueberzüge, besonders an abgefallenen Blättern.

U. tenuis Ktz. Glieder $\frac{1}{150}-\frac{1}{100}'''$ breit und meist $\frac{1}{2}$mal, seltener eben so lang. In einem Wiesengraben am Fusse des Geiersberges, oberhalb Klein-Silsterwitz, festgewachsen an Steinen und lange, fluthende Büschel bildend. Gesammelt im August 1862.

U. radicans Ktz. Auf Erde und an Mauern an mehreren Stellen bei Strehlen.

U. crassiuscula Ktz. Auf feuchter, schattiger Erde an einer Mauer bei Strehlen, gesellschaftlich mit *Prasiola crispa,* und wahrscheinlich daraus sich entwickelnd.

Stigeoclonium Ktz.

St. tenue Ktz. An Steinen in Gräben und mehreren offenen Brunnen bei Strehlen.

Draparnaldia Ag.

Dr. acuta Ktz. Peterwitz, Dobergast u. a. O. bei Strehlen.

Sphaeroplea Ag.

Sph. Braunii Ktz. Im Sommer 1862 in stehendem Wasser im Steinbruche auf dem Galgenberge. Die Spermatien, welche meist 2- und 3reihig, zuweilen auch 1reihig vorkamen, waren anfangs grün, dann braun, und in einzelnen kleinen Büscheln sogar röthlich. Doch war dies kein reines Roth, sondern es zeigte einen Schein in's Gelbe. Die Pflanze hatte in diesem Zustande schon eine bedeutende Aehnlichkeit mit *Sph. Trevirani* und *Sph. armeniaca*. Sehr gern hätte ich noch weiter beobachtet, in welchem Verhältniss *Sph. Braunii* zu den beiden zuletzt genannten Arten stehe, doch *Oedogonium capillare*, das in derselben Lache wuchs, hatte *Sph. Braunii* bald so überwuchert, dass in kurzer Zeit keine Spur mehr davon aufzufinden war.

Gloeotila Ktz.

Gl. ferruginea Ktz. In einem Graben unweit der Dammmühle bei Strehlen.

Gl. pallida Ktz. Unter Cladophoren und anderen Algen an mehreren Stellen auf dem Galgenberge.

Oedogonium Link.

Oed. ochroleucum Ktz. Reichlich fructificirend am Galgenberge im October 1861 gesammelt. Rabenh. Dec. No. 1280.

Oed. variabile Hilse nov. spec. Die Zellen sind $\frac{1}{200}-\frac{1}{100}'''$ breit und entweder gleich, oder bis 2mal so lang. Die Samenzellen, welche sparsam vorhanden, sind kugelförmig und stark angeschwollen; frisch schwarzbraun, getrocknet gelblich-braun. In stehendem Wasser in einem Steinbruch hinter Woiselwitz bei Strehlen. Gesammelt im Juni 1862.

Oed. tumidulum Ktz. Im April 1862 reichlich fructificirend in stehendem Wasser in den Steinbrüchen auf dem Galgenberge.

Oed. dubium Ktz. In den Steinbrüchen auf dem Galgenberge, in Gesellschaft von *Oed. capillare*. Im September 1861 gesammelt.

Oed. capillaceum Ktz. In einem Feldbrunnen unweit Teppendorf bei Strehlen jedes Frühjahr reichlich vorhanden; spärlich in einem Brunnen bei der Dammmühle.

Conferva Link.

C. floccosa Ag. Im September 1861 im Marmorbruche von Prieborn bei Strehlen gefunden.

C. bombycina Ag. Im Steinbruche auf dem Galgenberge.

C. bombycina var. *inaequalis*. In einem Graben am Ziegengrunde bei Strehlen. — *C. bombycina* var. *pallida*. In einer Schafbade bei dem Vorwerk Knieschwitz bei Strehlen.

C. abbreviata Ktz. In Gräben bei der Dammmühle im März 1863 gefunden.

C. Antillarum Ktz. In einem Strassengraben bei Geppersdorf bei Strehlen, gesammelt im Sommer 1862.

Cymatonema Ktz.

C. confervaceum Ktz. Auf dem Galgenberge vereinzelt unter *Oscillaria ornata*, *Anacystis marginata* und *Bulbochaete setigera*; auch in einem sumpfigen Graben bei den Katschelken bei Strehlen.

Cladophora Ktz.

Cl. macrogonya Ktz. Im Marmorbruche zu Prieborn bei Strehlen, gesammelt im Sommer 1861.

Cl. crispata Ktz. In Gräben bei Sägen bei Strehlen. Eine zartere und schmälere Form auf dem Galgenberge 1862 gesammelt.

Cl. fracta Ktz. var. *suberamosa*. Auf dem Galgenberge. Rabenh. Dec. No. 1279. Ausserdem kommt auch hier die Normalart von *Cl. fracta* sehr häufig vor.

Bulbochaete Ag.

B. setigera Ag. In einem sumpfigen Gewässer auf dem Galgenberge, an Wasserpflanzen.

Gongrosira Ktz.

G. Sclerococcus Ktz. Auf Steinen in der Ohle bei der Dammmühle und der Woiselwitzer Mühle bei Strehlen.

G. ericetorum Ktz. An schattigen Waldwegen bei Geppersdorf bei Strehlen.

Phyllactidium Ktz.

Ph. pulchellum Ktz. In einem Strassengraben unweit der Dammmühle bei Strehlen, an Wasserpflanzen.

Coleochaete De Brébisson.

C. scutata β soluta De Bréb. Auf dem Galgenberge unter anderen Algen in stehendem Wasser.

C. pulvinata A. Braun. Auf dem Galgenberge und in Lachen zwischen Pentsch und Peterwitz bei Strehlen.

Chroolepus Ag.

Chr. aureum Ktz. An schattigen Felsen am Fusse der Eule bei Stein-Kunzendorf und im Riesengebirge, z. B. in der grossen Schneegrube.

Chr. aurantiacum var. *nigrescens* Ktz. in litt. Sparsam an *Populus tremula* im Walde von Skalitz bei Strehlen.

Chr. Jolithus Ag. Diese im Riesengebirge häufige Art fand ich auch im September 1862 auf einem Felsen auf dem Gipfel der Sonnenkoppe.

Mougeotia Ag.

M. gracilis Kg. In der Ohle bei der Dammmühle bei Strehlen im Herbst 1862. Die Form *elongata* an mehreren Stellen bei Peterwitz.

M. tenuis Ktz. In den Mergellachen von Peterwitz und in der Schafbade von Knieschwitz bei Strehlen.

M. flava Hilse nov. spec. Die einzelnen Glieder sind $\frac{1}{220}$—$\frac{1}{200}$''' dick und im Längendurchmesser 5—15mal so lang. Die Farbe ist im frischen Zustande goldgelb. In den Mergellachen von Peterwitz bei Strehlen im November 1861 gesammelt. Rabenh. Dec. No. 1272.

M. subtilissima Hilse nov. spec. Die Zellen sind $\frac{1}{400}$''' dick und im Längendurchmesser 8—14mal so lang; von Farbe angenehm hellgrün. Mergelgruben von Peterwitz im November 1861 gesammelt. Rabenh. Dec. No. 1271.

Spirogyra Link.

Sp. Naegeli Ktz. Im Steinbruche auf dem Galgenberge im August 1861 gesammelt. Rabenh. Dec. No. 1275.

Sp. Weberi Ktz. var. *Hilseana* Rabenh. Sämmtliche Exemplare constant mit 2 Spiralbändern. Im Steinbruche auf dem Galgenberge im August 1861 gefunden. Rabenh. Dec. No. 1276.

Sp. Theobaldi Ktz. Breite $\frac{1}{80}$—$\frac{1}{75}$''', im Längendurchmesser 4—10mal so gross; Spiralbänder 2, zuweilen auch 3. — In einem Teiche bei der Dammmühle beobachtet den 1. März 1863.

Sp. gracilis Ktz. Im Steinbruche auf dem Galgenberge in von Regenwasser gebildeten Lachen. Gesammelt im zeitigen Frühjahr 1862.

Sp. gracilis Ktz. var. *longiarticulata* Hilse. Einige Monate später und meist an denselben Stellen, als die Normalart, und von ihr nur dadurch unterschieden, dass die Glieder 5—10mal so lang als breit sind.

Sp. cateniformis Ktz. Die Glieder sind $\frac{1}{110}$—$\frac{1}{100}$''' breit und $1\frac{1}{2}$—3mal so lang. Im zeitigen Frühjahre 1862 reich und schön fructificirend in stehendem Wasser auf dem Galgenberge.

Sp. mirabilis Ktz. Auf dem Galgenberge im Sommer 1862 gefunden.

Sp. subtilis Ktz. In der Ohle unweit der Dammmühle bei Strehlen im August 1862 gesammelt.

Sp. subsalsa Ktz. In stehendem Wasser im Marmorbruche von Prieborn bei Strehlen, gefunden im August 1862.

Sp. Jürgensii Ktz. Im zeitigen Frühjahre 1862 in den Steinbrüchen von Niklasdorf bei Strehlen.

Sp. longata Ktz. An mehreren Stellen im Steinbruche auf dem Galgenberge während des Sommers 1862 gesammelt.

Sp. torulosa Ktz. Im Sommer 1861 im Marmorbruche zu Prieborn bei Strehlen gefunden.

Sp. arcta Ktz. An mehreren Stellen in der Ohle bei Strehlen. Gesammelt Anfang October 1862.

Sp. elongata Ktz. Manche Exemplare waren mit 2, die meisten aber mit 3 Spiralbändern versehen. Im Juni 1862 im Steinbruche auf dem Galgenberge.

Sp. majuscula Ktz. In den Steinbrüchen auf dem Galgenberge und bei Niklasdorf bei Strehlen, im Sommer 1862.

Sp. subaequa Ktz. Im Juli 1862 in den Granitbrüchen auf dem Galgenberge gesammelt.

Sp. orbicularis Ktz. In den Steinbrüchen auf dem Galgenberge im August 1862 gefunden.

Sp. setiformis Ktz. In der Ohle bei der Dammmühle und der Woiselwitzer Mühle bei Strehlen, im October 1862.

Sp. alternata Ktz. In stehendem Wasser auf dem Galgenberge im Octobe, 1861 gesammelt. Rabenh. Dec. No. 1274.

Sp. densa Ktz. Auf dem Galgenberge im October 1861 gesammelt. Rabenh. Dec. No. 1273.

Sp. fluviatilis Hilse nov. spec. Die Zellen sind $\frac{1}{80}'''$ dick und meist 3—6mal so lang, als breit. Die 4 Spiralbänder sind eng gewunden. Die Farbe ist ein dunkeles Grün. In der Ohle bei Strehlen, woselbst die Alge im August 1862 mehre Fuss lange, fluthende Büschel bildete.

Sp. stagnalis Hilse nov. spec. Zellen $\frac{1}{40}'''$ breit und 3—4-, meist jedoch $3\frac{1}{2}$mal so lang, als breit. Die 6 Spiralbänder sind eng und steil gewunden. Farbe dunkelgrün. Im Steinbruche von Niklasdorf bei Strehlen in stehendem Wasser, gesammelt im August 1862.

Sp. sylvestris Hilse nov. spec. Zellen $\frac{1}{45}'''$ breit und meist $1\frac{1}{2}$mal so lang, jedoch auch gleich oder doppelt so lang; Spiralbänder 6—8, breit und dicht beisammen stehend. Farbe dunkelgrün. In einem Walde bei Habendorf, Kr. Reichenbach, in einem Forellenteiche. Gesammelt den 23. September 1862.

Rhynchonema Ktz.

Rh. Jenneri Ktz. Im October 1861 in einer Lehmgrube am Galgenberge gesammelt.

Rh. diductum Ktz. Glieder $\frac{1}{140}'''$ breit und 5—9mal so lang. Anfang März 1863 in den Granitbrüchen auf dem Galgenberge.

Rh. quadratum Ktz. October 1861 in den Steinbrüchen auf dem Galgenberge.

Zygnema Ag.

Z. Brebissonii Ktz. An mehreren Stellen in den Mergellachen von Peterwitz bei Strehlen gefunden.

Z. tenue Ktz. In Strassengräben unweit Friedersdorf bei Strehlen.

Zygogonium Ktz.

Z. immersum Ktz. In ausgetrockneten Gräben am Waldwege auf dem Rummelsberg bei Strehlen im Herbste 1861 gefunden.

Z. tenue Ktz. Länge der Glieder so gross als die Breite, seltener bis doppelt so gross. In Lachen mit Regenwasser in den Granitbrüchen auf dem Galgenberge an vielen Stellen vom zeitigen Frühjahre an.

Merismopedia Meyen.

M. violacea Ktz. Ich fand diese Alge mehrmals, aber immer nur sehr vereinzelt, unter andern Algen in den Mergelgruben von Peterwitz.

Lemania Bory.

L. fluviatilis Ag. Im Aupegrunde im Riesengebirge.

L. fluviatilis Ag. var. *tenuis*. Am Fuss der Eule, oberhalb Stein-Kunzendorf, sehr sparsam an einem von Wasser bespülten Felsen.

Chaetophora Schrank.

Ch. longipila Ktz. In einem Graben in den Mergelgruben bei Peterwitz im Frühjahr.

Ch. radians Ktz. In den Mergelgruben von Warkotsch bei Strehlen.

Ch. tuberculosa Ag. In den Mergelgruben bei Peterwitz.

Ch. pisiformis Ktz. Pentsch, Peterwitz, Knieschwitz und noch andere Orte bei Strehlen.

B. Diatomeen.

Epithemia Ktz.

Ep. Sorex Ktz. Im Marmorbruche zu Prieborn bei Strehlen, woselbst sie im Herbste grosse Flächen an feuchten Felswänden bedeckt.

Cymbella Ag.

C. Ehrenbergii Ktz. In der Ohle bei Strehlen, aber immer nur vereinzelt unter andern Diatomeen.

C. gastroides Ktz. Sehr reichlich und ganz rein in einem Wiesengraben hinter dem Walde von Dobergast bei Strehlen im October 1861. — Es ist nicht die Normal-Art, sondern die Form mit den breit abgestutzten Enden, die anderwärts auch als *Cymbella truncata* Rab. aufgeführt ist.

C. gracilis Ktz. In einem eisenhaltigen Wiesengraben bei den Katschelken bei Strehlen; gesellschaftlich mit einer grossen Form von *Cymbella gastroides* und *Scytonema confervaceum*.

C. minuta Hilse nov. spec. Länge $\frac{2}{300}$ — $\frac{3}{300}$ mm., mit platter oder leicht gedunsener Bauchfläche und stumpfen, schwach nach der Bauchfläche gebogenen Enden; äusserst zart quer-gestreift. Bei Gerbersdorf bei Waldenburg im Sommer 1861 gesammelt. Rabenh. Dec. No. 1261.

Amphora Ehr.

A. minutissima W. Sm. In den Mergelgruben von Peterwitz parasitisch auf *Campylodiscus costatus*, in der Ohle und bei Skalitz bei Strehlen festsitzend auf *Nitzschia sigmoidea*.

Cyclotella Ktz.

C. Kützingiana Thw. In der Ohle und in einem Graben von Hussinetz bei Strehlen, einzeln unter andern Diatomeen.

Nitzschia Hass.

N. thermalis Auerswald var. *minor.* Im März und April 1861 in einem Graben im Dorfe Hussinetz bei Strehlen. Es ist dieselbe Art, die sonst als *Surirella thermalis* Ktz. oder als *Surirella umbonata* Rabenh. aufgeführt ist, die aber nach dem Kochen mit Salpetersäure sich ganz deutlich als eine *Nitzschia* erweist. Rabenh. Dec. No. 1266.

N. perpusilla Rabenh. Mspt. Diese neue Species ist von Dr. Rabenhorst in Decade 117 und 118 unter No. 1164 folgendermaassen beschrieben: *Linearis,* $\frac{1}{120}$—$\frac{1}{95}$''' *long., truncata; latere primario lineari ad apices constricto et quasi porrecto v. cuneato. — Noduli* 32 (*circa*) *in* 100'''. Wurde von mir 1860 im Marmorbruche zu Prieborn bei Strehlen gefunden. Rabenh. Dec. No. 1164.

N. dissipata Rabenh. Sehr häufig im Sommer und Herbst im Steinbruch bei Strehlen an *Oedogonium capillare;* auch noch an vielen andern Orten der Umgegend.

N. Hantzschiana Rabenh. Sehr reichlich in einem Graben an der Strasse bei Geppertsdorf bei Strehlen. Gesammelt im Frühjahr 1861.

N. parvula W. Sm. In Gräben von Friedersdorf bei Strehlen, im Frühjahr 1861 gesammelt. Die hiesige Art ist eine Varietät von der marinen *N. parvula* W. Sm., von der sie sich auch schon durch ansehnlichere Grösse unterscheidet.

N. Clausii Hantzsch. Ward von mir im Herbst 1861 in einzelnen Exemplaren bei der Dammmühle bei Strehlen gefunden.

N. Kützingiana Hilse. Diese Species wurde sonst *Synedra parvula* Ktz. genannt. Nach dem Kochen mit Salpetersäure überzeugt man sich aber leicht, dass sie eine *Nitzschia* ist. — Jedes Frühjahr reichlich in einem Wiesengraben hinter dem Walde von Dobergast bei Strehlen. Rabenh. Dec. No. 1267.

N. linearis W. Sm. Sie ist eine der gemeinsten Arten in hiesiger Gegend. — An den Exemplaren, die ich im April und Mai 1861 bei Geppersdorf sammelte, beobachtete ich eine Erscheinung, die mir sonst noch nirgends vorgekommen ist. Die Ränder der Frusteln von *N. linearis,* besonders an der Seiten-Ansicht, sahen aus, als wenn sie von einem Ende bis zum andern mit kurzen Haaren oder Wimpern bekleidet wären. Die Länge dieser Gebilde betrug meist $\frac{1}{300}$—$\frac{1}{100}$ mm. und ihre gegenseitige Entfernung ungefähr $\frac{1}{300}$ mm. Sie waren äusserst zart und durchsichtig, so dass ich, um sie bequem und deutlich zu sehen, das mikroskopische Gesichtsfeld etwas verdunkeln musste. Sie bildeten mit den Rändern von *Nitzschia* gewöhnlich einen rechten Winkel und nur die wenigsten waren schräg aufgesetzt. Ich halte diese scheinbaren Wimpern für eine Schleimabsonderung der Diatomeenzelle. Parasitische Pflanzengebilde, die sich an die Oberfläche der Diatomeen angesetzt haben, dürften es wohl kaum sein. Auffallend war es mir, dass, wenn *N. linearis* sich im Wasser bewegte, selbst diejenigen Wimpern, welche einen

spitzen Winkel gegen die Strömung bildeten, niemals in einen rechten oder stumpfen Winkel übergingen, sondern durchaus ihre ursprüngliche Richtung stets beibehielten. Wohl ein Beweis, dass diese scheinbaren Wimpern einer gewissen Festigkeit nicht ermangeln und dass die Fortbewegung eine sehr langsame ist. Eine eigene Bewegung habe ich an diesen Gebilden niemals wahrnehmen können. — Dieselbe Erscheinung, wie im Frühjahre an *N. linearis,* konnte ich auch im Herbst an *Nitzschia sigmoidea* W. Sm., die ich aus der Ohle entnahm, beobachten. Doch waren es immer nur wenige Exemplare, welche diese Fäden zeigten, während die grössere Masse davon gänzlich frei war. *N. linearis* zeigte diese Bildung überhaupt viel schöner und regelmässiger, und die meisten Frusteln waren damit versehen. In einer Probe, die ich in einem Fläschchen mit verdünntem Weingeist aufbewahrt habe, ist von diesen scheinbaren Wimpern auch keine Spur mehr wahrzunehmen.

Navicula Bory.

N. tumida W. Sm. In einem Graben bei Hussinetz bei Strehlen im April 1861.

N. inflata Ktz. In der Ohle und auch in einem Graben bei Hussinetz bei Strehlen im Frühjahr 1861.

N. firma Ktz. Im Herbst und Frühjahr in dem Abfluss einer Quelle an der Strasse von Hussinetz nach der Colonie Eichwald bei Strehlen.

N. pelliculosa Hilse. Es ist dies dieselbe Art, die früher unter dem Namen *Synedra minutissima β pelliculosa* Ktz. aufgeführt wurde. Länge $\frac{2}{800}$ mm. Seiten-Ansicht lanzettlich, mit stumpfen Enden; Front schmallinealisch. Die Umrisse sind nach dem Glühen äusserst zart, während die Mittellinie verhältnissmässig sehr stark hervortritt. Mittel- und Endknoten, die vorhanden sind, charakterisiren diese Diatomee als eine *Navicula.* — Zu *Nav. pelliculosa* gehören ausser *Synedra minutissima* jedenfalls noch *Synedra Atomus, pusilla* und *perpusilla,* und dürften die letzten drei höchstens Varietäten derselben bilden. — In einem Graben von Skalitz bei Strehlen, woselbst die Pflanze derbe, hautartige Ueberzüge bildet. Gesammelt im Sommer 1861. Rabenh. Dec. No. 1265.

Pinnularia Ehr.

P. viridis Rabenh. var. *coerulescens* Hilse. Die durch's Kochen mit Salpetersäure gespaltenen Exemplare brechen sehr stark das Licht, so dass dieselben angenehm bläulich erscheinen. Auch unterscheidet sich diese Form noch dadurch von der typischen *P. viridis,* dass sie nach Dr. Rabenhorst's Messungen auf $\frac{1}{100}$ mm. 18—20 Rippen hat, während die normale *P. viridis* auf $\frac{1}{100}$ mm. gewöhnlich nur 14 Rippen besitzt. — In einem Graben von Hussinetz bei Strehlen gesammelt im April 1861. Rabenh. Dec. No. 1263.

P. stauroneiformis W. Sm. Eine sehr kurze Form in einem Graben am Hussinetzer Teiche im April 1861.

P. interrupta W. Sm. In einem Graben am Teiche von Hussinetz unter *Stauroneis anceps* und *Navicula tumida* im April 1861 gefunden.

Stauroneis Ehr.

St. anceps Ehr. Eine schmälere und schlankere Form, als die in Smith Synops. abgebildete. In einem Graben bei Hussinetz im Frühjahr 1861. Rabenh. Dec. No. 1268.

Synedra Ehr.

S. gibbosa Ralfs. Diese Species wurde anfangs *Navicula Arcus* Ehr., dann *Ceratoneis Arcus* Ktz. und von W. Smith *Eunotia Arcus* genannt. Ralfs hat diese Art zu *Synedra* gezogen, wie ich aus *Pritchard Andrew A History of Infusoria* 1861 ersehe. Ehe ich von der Ansicht von Ralfs etwas wusste, hatte ich schon erkannt, dass dieselbe keine *Eunotia*, sondern eine *Synedra* sei, da die Frusteln nicht, wie es der Genus-Charakter von *Eunotia* mit sich bringt, frei, sondern, wie bei den andern *Synedra*-Arten, angewachsen sind, und selbst in Smith's Synops. Theil I hat sie der Zeichner auf dem Titelblatte unter No. XV als angewachsen dargestellt, was der sonst so sorgfältig genaue Smith jedenfalls übersehen hat. Auch die auf der gebogenen Fläche so charakteristische Mittellinie deutet auf eine *Synedra* und keine *Eunotia* hin. — Kützing zieht unsere Art zu der Gattung *Ceratoneis*; diese wird von Ehrenberg charakterisirt durch einen „starken Centralknoten". Der Centralknoten bei *Ceratoneis Arcus* Ktz. ist aber durchaus kein solcher, wie er für *Ceratoneis,* als eine Naviculacee, erforderlich wäre; letzterer ist frei von jeglicher Zeichnung, Punkten, Strichen u. dgl. Bei unserer *Ceratoneis Arcus* ist es dagegen weiter nichts, als ein bauchiger Vorsprung mit ähnlichen, nur etwas zarteren Querlininien, wie der übrige Theil dieser Diatomee. Ich habe diese Zeichnungen auf dem Vorsprunge bei gutem Licht und passender Einstellung stets und mit überzeugender Deutlichkeit gesehen. — Selbst die Mittellinie auf der Seitenansicht von *Ceratoneis Arcus* Ktz. hat dieselbe charakteristische Eigenschaft, wie selbige wohl den *Synedra*-Arten, aber nicht den Naviculaceen eigen ist. Sie stellt sich unter dem Mikroskop weniger als eine Verdickung, vielmehr als eine Unterbrechung der Querlinien im Längendurchmesser dar. Aus den angeführten Gründen bin ich zu derselben Ansicht gekommen, welche auch Ralfs veranlasst hat, *Ceratoneis Arcus* als *Synedra gibbosa* aufzustellen. Bei Strehlen fand ich diese Art noch nie, wohl aber, wie auch schon früher angeführt ist, oberhalb Stein-Kunzendorf am Fusse der Eule. Es scheint eine gebirgsliebende Art zu sein. — Was die Gattung *Ceratoneis* überhaupt anbelangt, so wird dieselbe wohl nach und nach aufgelöst werden. So hat schon W. Smith in seiner Synopsis *Ceratoneis longissima* Ktz., *Cerat. Closterium* Ktz. und *Cerat. gracilis* Bréb. zur Gattung *Nitzschia,* und *Cerat. Fasciola* zur Gattung *Pleurosigma* gezogen.

Cocconema Ehr.

C. lanceolatum Ehr. In der Ohle bei Strehlen im Herbst 1861 gefunden.

Gomphonema Ag.

G. acuminatum Ehr. Alle Jahre in einem Brunnen bei Krasswitz und in einem Graben bei Hussinetz bei Strehlen.

G. dichotomum Ktz. Bildet Ueberzüge an abgestorbenen Pflanzen in einem Graben bei Peterwitz. Rabenh. Dec. No. 1264.

G. cristatum Ralfs. In der Ohle bei Strehlen unter andern Diatomeen vereinzelt, z. B. *Pinnularia radiosa* etc.

G. curvatum Ktz. In der Ohle bei der Dammmühle bei Strehlen vereinzelt gefunden.

Odontidium Ktz.

O. mesodon Ktz. Unweit der Hampelbaude im Riesengebirge Ende Juli 1862 gesammelt.

O. parasiticum W. Sm. Auf *Campylodiscus costatus* in den Mergelgruben bei Peterwitz und in der Ohle bei Strehlen auf *Nitzschia sigmoidea.*

Fragillaria Lyng.

F. virescens Ralfs. Fand ich im Juli 1862 sehr häufig auf der Elbwiese im Riesengebirge, untermischt mit *Tabellaria flocculosa* Ktz.

Nachtrag

von

Ferdinand Cohn.

In der ältesten Flora Schlesiens von Graf Mattuschka finden wir bereits 12 Algen unter den Gattungen *Byssus, Tremella, Ulva* und *Conferva* aufgeführt, darunter einige interessante, z. B. *Limnochlide flos aquae, Chroolepus Jolithus, Hydrodictyon reticulatum, Enteromorpha (Ulva) intestinalis* (seitdem nicht wieder in Schlesien gefunden), sowie nicht zu bestimmende Arten aus den Gattungen *Nostoc, Oedogonium, Conferva, Vaucheria, Protococcus, Schizogonium* Kg.

In der Sitzung der botanischen Section am 25. November 1840 gab Wimmer den ersten Versuch einer vollständigeren Zusammenstellung schlesischer Algen, deren Zahl er auf 29 Arten unter 14 Gattungen bestimmte.

Seit dem Jahre 1849 habe ich mich bemüht, die in Schlesien vorkommenden Algen zu sammeln und zu bestimmen; in den Verhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für 1849 findet sich bereits eine vorläufige Mittheilung über die mir damals bekannten Algen, deren Zahl ich auf circa 500 unter 114 Gattungen ermittelte. Es war meine Absicht, diese Zusammenstellung in einer von der Schlesischen Gesellschaft projectirten Schlesischen Kryptogamen-Flora zu publiciren; indess ist dieses Unternehmen bisher noch nicht zur Ausführung gekommen. Inzwischen schien es angemessen, als Vorläufer einer solchen Bearbeitung der Schlesischen Algen, die Ergebnisse der von Herrn Hilse zunächst für die Umgegend von Strehlen mit so vielem Fleiss und so günstigem Erfolge unternommenen Durchforschung, wie schon im Jahre 1861 so auch jetzt, zu publiciren, da diese Arbeit sämmtliche auch um Breslau häufiger vorkommende Arten mittheilt und ausserdem viele neue interessante Funde enthält. Indess ist hiermit der Algenreichthum Schlesiens keineswegs erschöpft, da meine eigenen Sammlungen, sowie die älteren, mir zugänglich gewesenen von

Flotow und Wimmer noch manche interessante Art, insbesondere unter den einzelligen Algen, enthalten. Ein Theil derselben ist schon früher in verschiedenen meiner phykologischen Aufsätze erwähnt worden. Nur einige der wichtigeren erlaube ich mir hier aufzuführen: *Spirulina Jenneri* Kg. in Gesellschaft mit mehreren anderen Spirulinen, *Sp. oscillarioides* Kg., *Sp. subtilissima* Kg., *Spirochaete plicatilis* Ehrb., *Oscillaria leptomitiformis* Kg., *alba* Vauch., *maxima* Kg., *limosa* Kg. und andern Oscillarien; dazwischen zahlreiche Tardigraden, Rotiferen und Infusorien (u. a. *Stentor polymorphus, Amblyophis viridis, Monas Okeni);* ferner *Navicula cuspidata* Kg. und andere Diatomeen. Bildete früher schwarzgrüne Gallertpolster auf dem Grunde des Wallgrabens des Bresl. bot. Gartens, welche im Frühling emportauchten und den modernden Schlamm des Grundes mit sich an die Oberfläche brachten. Seit der Reinigung des Grabens ist die *Spirulina* daselbst verschwunden, dafür hat sie sich in neuerer Zeit in auffallendem Maasse im Stadtgraben vermehrt, wo ich früher nur Diatomeen auf dem Grunde gefunden hatte. Vor der Bebauung der Schweidnitzer und Ohlauer Vorstadt wurde der Stadtgraben nur durch die Ohle gespeist und enthielt daher verhältnissmässig reines Wasser. Seit aber mit der steigenden Bevölkerung in jenen Stadttheilen die von dorther zahlreich in den Stadtgraben mündenden Kloaken das Wasser desselben an organischen Stoffen und Salzen ungewöhnlich bereichert haben, bilden die in solchem verunreinigten Wasser vorzugsweise gedeihenden Spirulinen und Oscillarien zusammenhängende Polster auf seinem Grunde, welche bei Sonnenschein unter lebhafter Gasentwickelung heraufkommen und den schwarzen Schlamm des Bodens, der sonst unter tiefer Wasserschicht langsam und geruchlos vermodert wäre, an der Atmosphäre unter Entwickelung mephitischer Dünste und, wie zu befürchten, auch gesundheitsgefährlicher Miasmen verfaulen lassen, so dass seitdem die Umgegend des Stadtgrabens unter Einfluss dieser Algen verpestet ist.

Merizomyria flos aquae Kg. Wasserblüthe, bei Carlowitz.

Nostoc lichenoides Vauch., *Hormosiphon furfuraceus, Chthonoblastus Vaucheri* Kg., *Polycoccus punctiformis* Kg., *Botrydium argillaceum* Kg., *Protococcus botryoides* Kg., auf ausgetrockneten Sandflächen an der Oder, Passbrücke, Carlowitz etc.

Rivularia gigantea Trent., in Gräben bei Marienau und Carlowitz.

Rivularia minuta Kg., bildet im Kunitzer See bei Liegnitz schwarze Kugelhaufen, die wie feinkörniger Caviar an den Strand geworfen werden; zwischen ihnen zahllose Exemplare des *Pediastrum Boryanum* A. Br., von Göppert daselbst zuerst gefunden.

Physactis Pisum Kg. Marienau.

Stephanosphaera pluvialis m. mit *Chlamydococcus pluvialis* in Hirschberg, auf der Heuscheuer.

Chlamydococcus pluvialis A. Br. Ist häufig nicht nur an der berühmten Granitplatte bei Hirschberg, wo ihn Flotow entdeckte, sondern auch

an vielen andern Granithöhlungen des Riesengebirges, oft in Gesellschaft von *Mastigonema pluviale* Kg. Granitbruch zu Qualkau am Zobten.

Chlamydomonas tingens A. Br. bildet leuchtend gelbgrüne Ueberzüge auf den Torflachen zu Tillowitz bei Falkenberg.

Gonium pectorale Ehr. Häufig um Breslau.

Botryocystis Morum Kg. Desgl.

Pandorina Morum Ehr. Desgl.

Volvox globator Ehr. und *minor* Stein. Um Breslau bei Marienau und Scheitnig constant zu finden.

Microcystis aeruginosa Kg., färbte in früheren Jahren im Sommer den Wallgraben des hiesigen botanischen Gartens bläulich-grün und verbreitete unerträglichen Gestank; seit der Reinigung des Grabens im Winter 1860 ist sie etwas vermindert. Im Frühjahr pflegte ihr eine hellgrüne Wasserblüthe von *Chlamydomonas Pulvisculus* voranzugehen, im Herbste eine rothe von *Euglena sanguinea* zu folgen.

Palmella cruenta Ag. Häufig um Breslau, z. B. hinter der Universität.

Schizochlamys gelatinosa A. Br. In Tümpeln bei Oppeln von Pringsheim entdeckt.

Tetraspora bullosa Ag. und *gelatinosa* Ag. Bei Höfchen.

Hildenbrandtia (*rosea* Kg.) *fluviatilis*. Im Gorkauer Wasser am Zobten.

Hydrurus irregularis Kg., in Gesellschaft von *Lemania torulosa* Kg., besetzt mit *Chantransea violacea* Kg. und *Sphaeria Lemaniae m.*, finden sich häufig in den oberen Wasserläufen des Hirschberger Thals, Zacken, Kochel, Steinseiffer Wasser etc., wo sie schon v. Flotow gefunden.

Hydrodictyon utriculatum Roth. Sporadisch bei Marienau, auch bei Friedland in Schlesien; im Qualkauer Granitbruch.

Cladophora glomerata und *Hydrurus Leibleinii* Kg. An Flössen in der Oder; erstere in einem Brunnen an der Christophorikirche von Dr. Schneider beobachtet.

Chroolepus aureum Kg., *ebeneum* Ag., nebst zahlreichen Gloeocapsen, Palmogloeen und Scytonemen, an den Sandsteinfelsen der Heuscheuer.

Draparnaldia plumosa Ag. Bei Altwasser, Nimkau etc.

Sphaeroplea annulina Ag. ist seit der letzten grossen Oder-Ueberschwemmung 1854 bei Breslau nicht mehr beobachtet worden.

Die Ralfs'schen Desmidieen sind wohl sämmtlich schon in Schlesien beobachtet; das grosse *Euastrum Rota* ist mir neuerdings aus der Lausitz bei Niesky durch Herrn Cand. Zimmermann mitgetheilt.

Was die Diatomeen betrifft, so finden sich die von mir beobachteten in den Verzeichnissen von Hilse grösstentheils bereits erwähnt; zahlreiche interessante Arten sind von den gründlichen Diatomeenforschern Janisch, jetzt auf Wilhelmshütte bei Kl.-Rhüden, Herzogthum Braunschweig, und insbesondere von Herrn Kreis-Physikus Dr. Bleisch

in Strehlen entdeckt und zum Theil schon in früheren Berichten erwähnt worden. Herr Dr. Bleisch hatte die Güte, am 24. April 1862 eine von ihm dargestellte Sammlung von 100 verschiedenen Diatomeen aus der Umgegend von Strehlen, von denen er einen grossen Theil zuerst entdeckt hat, in vorzüglich ausgestatteten mikroskopischen Präparaten der Botanischen Section zum Geschenk zu überweisen, für welche ebenso lehrreiche als werthvolle Gabe demselben der Dank der Section ausgesprochen wird. Die Sendung war begleitet von einem kritischen Verzeichniss der mitgetheilten Arten, aus welchem wir uns erlauben, hier nur diejenigen Arten aufzuführen, welche in der Hilse'schen Aufzählung fehlen, oder welche von Bemerkungen begleitet waren, die für die Wissenschaft ein allgemeineres Interesse bieten.

Ueber

einige in den Jahren 1856—62 in der Gegend von Strehlen gefundene Diatomeen.

Von

Dr. Bleisch,

eingesendet den 24. April 1863.

Epithemia.

zebra. In den Bärtsdorfer Mergelgruben gesellig mit *gibba, ocellata;* bei Pentsch.

alpestris. In Lachen im Marmorbruch bei Prieborn auf *Cladophora* wuchernd. Bei Bärtsdorf in den Mergelgruben.

turgida. Gesellig mit der vorigen ebendaselbst.

ventricosa. Am Ziegenberge.

ocellata. Diese unserer Gegend eigenthümliche, etwas von W. Smith's *ocellata* abweichende Form wurde von mir 1856 zuerst in den Mergelgruben zu Warkotsch gefunden. Alle in unserer Umgegend aufgefundenen Exemplare haben etwas aufgebogene Enden. Wie sehr Epithemien von gleicher Species in Bezug auf stärkere Wölbung, Aufgebogensein der Ränder differiren, davon habe ich mich oft, besonders beim Studium der fossilen Diatomeen-Erden von Peterhead, Lough Mourne, Gronowitz etc., überzeugt. Ich habe mich aus diesem Grunde nicht entschliessen können, diese Abweichung als hinreichend zur Begründung einer neuen Species anzusehen, habe vielmehr dieselbe als eine Localform, höchstens als eine Varietät ansehen zu müssen geglaubt.

Herr Hilse hat eine neue Species daraus gemacht und sie als *intermedia* in Rabenhorst's Algen-Decaden herausgegeben.

Cymbella.

Ehrenbergii. Bei Prauss, das ganze Jahr im Wallgraben. Die hier vorkommende ist die ächte Form, die in Rabenhorst's Decaden unter

No. 503 ausgegebene ist nicht diese Species, wie eine oberflächliche Betrachtung schon darthut.

ventricosa. Bei Hussinetz am Ziegenberge.

gastroides. Bei Scalitz in einem Graben 1856 in grosser Menge, und zwar damals gestielt, als *Cocconema lanceolatum,* mit welcher sie sicher identisch ist, indem sie ungestielt hier häufig vereinzelt vorkommt.

Amphora.

minutissima. W. Smith führt diese Form als Parasit auf *Nitzschia sigmoidea,* sowie auf *N. linearis* auf. So habe auch ich sie häufig gefunden. Sie kommt aber ausserdem auf *Surirella splendens,* wo sie auf der Frontseite sitzt, ebenso wie auf *Cymatopleura solea,* auf deren Seitenfläche sie hockt, vor. Ausser bei Bärtsdorf findet man sie das ganze Jahr in dem Brunnen, aus welchem das Dominial-Gehöfte in Scalitz sein Wasser erhält, und habe ich sie von letzterem Standorte vielfach beobachtet. Niemals lebt sie auf einer Naviculacee oder auf dem in demselben Brunnen vorkommenden *Campylodiscus spiralis* und *punctatus.* Meine Beobachtungen haben Folgendes ergeben:

So lange sie klein ist, wie sie W. Smith zeichnet, ist sie Parasit und nie frei. Nach der ersten Copulation bleibt sie meist auf ihrem ursprünglichen Standorte. Bei der zweiten und dritten Copulation löst sie sich vom Mutterboden ab und wird frei.

Die Copulation geschieht, indem ohne Schleimhülle aus 2 kleineren Individuen 2 neue grössere entstehen.

Den Namen *minutissima* trägt sie mit Unrecht, und ist ihr selber wohl nur beigelegt, weil W. Smith sie nur in ihrem, fast möchte ich sagen embryonalen Zustande als kleinen Parasiten beobachtet zu haben scheint. Ich würde, wegen ihrer Befestigung in der ersten Zeit ihrer Existenz, wo auch ich sie nie frei gesehen habe, sie *Amphora parasitica* zu nennen vorschlagen.

Cyclotella.

operculata. Im Abfluss des Teiches zwischen Prauss und Johnsdorf parasitisch auf Cladophoren, mit *Cocconeis pediculus.*

Meneghiniana. Bei Prauss.

Campylodiscus.

spiralis. An mehreren Orten um Scalitz, seltener bei Peterwitz, bei Warkotsch. Stets in Gesellschaft von *Campylodiscus punctatus.*

punctatus. Diese interessante Bacillarie wurde von mir zuerst, und zwar im Mai 1856 in den Mergelgruben bei Warkotsch, wo sie zwischen Moosen an sumpfigen Stellen allerwärts vorkommt, entdeckt und durch mehrere Jahre vielfach beobachtet. Der Jahres-Bericht der vaterländischen Gesellschaft von 1856 thut Seite 60 ihrer und meiner zuerst Erwähnung. Wie wenig man damals über die Natur der Campylodiscen

überhaupt wusste, ja welche abenteuerlichen Vorstellungen die complicirte Gestalt und ihr verschiedener, durch die Bewegung hervorgebrachter Anblick erzeugt hatte, davon geben wohl am besten Kützing's, sowie Rabenhorst's Abbildungen den schlagendsten Beweis.

Rabenhorst hielt die Scheibe des *Campylodiscus* sogar für contractil (s. Hedwigia pag. 52, tab. IX; ferner Jahresber. der vaterl. Gesellsch. 1856, pag. 60). W. Smiths vortreffliche Abbildungen waren damals den continentalen Forschern noch nicht bekannt. Fortgesetzte Beobachtungen haben mich in den Stand gesetzt (Hedwigia No. 6, pag. 29, tab. V), die hier vorkommenden Species näher zu beschreiben, und sind diese Ergebnisse im Bericht der vaterländischen Gesellschaft 1858, pag. 93 etc., von meinem verehrten Freunde, Herrn Prof. Cohn im Auszuge mitgetheilt worden. Bei aller mir sonst innewohnenden Bescheidenheit musste ich mir durch obige Angaben das Glück der ersten Auffindung, den zu Missverständnissen Veranlassung gebenden Mittheilungen im Bericht der vaterländischen Gesellschaft 1860, pag. 80 gegenüber, wahren. Geliefert wurde der *Campylodiscus punctatus* allerdings erst von mir unter No. 859 der Decaden im Jahre 1859, nicht aber allein aus derselben Quelle, die Hr. Lehrer Hilse später auffand, sondern besonders von dem von mir zuerst entdeckten Standorte bei Warkotsch. Herr Dr. Rabenhorst, sowie Herr Prof. Cohn waren meiner Ansicht (Algen Sachsens No. 602), dass hier eine von W. Smiths *Campylodiscus costatus* var. β verschiedene Species vorliege, weshalb ich erst nach reiflicher Prüfung die in Rede stehende Species als *punctatus* hingestellt habe. Der von mir so benannte hat warzige Erhabenheiten, die fast an *Campylodiscus cribrosus* erinnern, während var. β des W. Smith sehr zarte Punkte zeigt. Die Scheibe meines *punctatus* ist rund, während der sorgsame Beobachter W. Smith die Scheibe seiner var. β als „somewhat elliptical“ bezeichnet, abgesehen von andern, in der Hedwigia näher angeführten Unterscheidungsmerkmalen.

Gestützt auf meine eigenen mehrjährigen Beobachtungen, die mich auch die stets in Gesellschaft vorkommenden Scheiben des *Campylodiscus spiralis* finden liessen, welche aber Herrn Hilse bei seinen Beobachtungen entgangen zu sein scheinen, halte ich die Trennung der in Rede stehenden Species vorläufig fest, und kann dem Berichterstatter im Jahres-Bericht von 1860, der im Interesse der Wissenschaft einen Irrthum zu berichtigen versichert, so lange meine Anerkennung nicht zuwenden, bis ich meinen runden, warzigen *Campylodiscus* elliptisch und schwach punktirt gesehen haben werde.

Surirella.

ovata. Besonders rein bei Töppendorf in dem Graben von der Mühle ab. Ich habe die Vermuthung, dass aus diesen beiden Formen sich die grösseren: *biseriata, splendida,* und als letztes Glied: *nobilis* bil-

den. Ich wünschte die Aufmerksamkeit der Forscher auf diesen, wenn ich nicht irre, schon von Focke berührten Umstand zu lenken.

splendido-biseriata. Eine bei Scalitz beobachtete Mittel- oder Uebergangsform von *splendida* zu *biseriata.*

nobilis. Vereinzelt in der hier gegebenen Diatomeen-Masse, die eine der schönsten von mir gefundenen ist, in welcher ich zuerst die später als *Pleurostaurum* von Rabenhorst und Cohn getaufte Gattung 1856 fand. Ein Graben am Wege von Plohmühle nach Bärtsdorf enthielt damals die Masse so reichlich, dass man viele Pfunde davon hätte sammeln können. Jetzt ist sie verschwunden.

diaphana nov. spec. mihi. Bei Podiebrad in einem Brunnen, sowie am Ziegenberge. Eirund, ein Ende stumpf-rund, das andere stumpfspitzig. Längsrippe sowie Querrippen deutlich, fast an *S. gemma* erinnernd, letztere schwach convergirend bis an die Mittelrippe reichend. Frontansicht keilförmig abgestutzt. Die Kieselschale sehr zart, Fenster kurz, Flügel schmal. Länge $\frac{42}{400}$ mm., Breite $\frac{11}{400}$ mm.

Cymatopleura.

elliptica. 1856 sehr reichlich bei Bärtsdorf. Vereinzelt an vielen Standorten, besonders auch im Ohlaufluss. Gegen Pfingsten kommen von Luftbläschen gehobene Diatomeenmassen mit beigemengten Oscillarien auf der Oberfläche des Flusses angeschwommen, die das Volk „Ohlaublüthe" nennt, in welcher sich obige Diatomee stets vorzufinden pflegt.

Solea und *apiculata.* In sehr verschiedenen Grössen und sehr abweichenden Verhältnissen. Ich bin geneigt, beide für identisch zu halten.

Nitzschia.

palea. Bei Friedersdorf.

Bleischii (Janisch). Vereinzelt an einem einzigen Orte mit *Pin. divergens, Stauroptera cardinalis* am Ziegenberge. Sie ist zart, Sförmig gebogen, mit abgerundeten Enden.

minuta nov. spec. mihi. Der *amphioxys* und *minutissima* ähnlich, aber viel schmäler, fast lanzettlich. Striche nicht bemerklich. Punkte an den Rändern 30 auf 0,001 engl. Zoll (*minutissima* hat deren 70).

Navicula.

pusilla. Im süssen Wasser zuerst von mir 1856 bei Bärtsdorf gefunden. Ausserdem das ganze Jahr in dem Brunnen am Dominialgehöfte bei Scalitz. Merkwürdig ist die Anordnung des Endochroms bei dieser Bacillarie. Während bei allen Naviculaceen eine stärkere Anhäufung desselben quer durch die Frustel, die Längsaxe kreuzend, beobachtet wird, bildet dieselbe bei dieser Species eine gebogene Scheidewand in der Richtung der Längsaxe.

producta. Sehr häufig.

appendiculata. Wahrscheinlich eine neue Species, wenigstens entspricht sie der Zeichnung bei Rabenhorst wenig. Sie bliebe noch zu untersuchen. Bei Scalitz und Pogarth.

limosa. Vereinzelt häufig, z. B. im Wallgraben zu Prauss, im Ohlaufluss, Scalitz etc.

binodis. Ohlaufluss, bei Danchwitz.

inflata. An mehreren Orten vereinzelt.

affinis und *firma.* Schon im Jahre 1856 machte ich Herrn Professor Cohn darauf aufmerksam, dass ich an dieser Naviculacee eine Copulation beobachtet habe, ohne dass es mir später gelang, diesen Vorgang selbst wieder zu beobachten. Die aus 2 *Naviculis (affinis)* entstandene neue Form war fast doppelt so gross, und hatte keine eingeschnürten oder vorgezogenen Enden, war somit eine Form, die der *firma* sich näherte. Ich gab beide unter No. 581 der Decaden. Später habe ich den Standort wiederholt beobachtet, ohne dass es mir je glückte, eine Copulation zu erspähen.

Im Herbste 1861 fand ich am selben Standorte, einem Brunnen am Ziegenberge, fast alle kleineren, der *N. affinis* entsprechenden Formen verschwunden, und fast nur grosse, durch Copulation entstandene, die ich als *firma* bezeichnen muss. Diesen Vorgang hat Griffith in seinem *Micrographic Dictionary* pl. 41, fig. 19 abgebildet. Er zeichnet daselbst die Copulation zweier Naviculaceen, die er *amphirhynchus* nennt. Selbe haben vorgezogene Enden; durch Copulation entsteht aus 2 solchen eine neue, viel grössere Form, an der die vorgezogenen Enden verschwunden sind, die ganz einer *firma* ähnlich ist. Es ist dies derselbe Vorgang, den ich nur einmal beobachtet habe, dessen Resultat aber meine Präparate vor Augen führen. Bei genauer Durchsicht wird man finden, dass unter den kleinen Formen viele lineare sich befinden, die also zu *amphirhynchus* W. Smith gehören, sowie es auch elliptische Formen giebt, die man zu *affinis* rechnen muss, ausserdem Zwischenformen, die es zweifelhaft machen, welcher von beiden sie angehören. Aus allen bilden sich *Naviculae firmae.* Ich bin darum fest überzeugt, dass *N. firma, affinis, amphirhynchus* dieselbe Species sind und nur verschiedene Wachsthums- und Entwickelungs-Stufen darstellen. Betrachtet man den Bau, die Streifung etc. dieser Formen, so sind sie sich fast gleich. Ich führe dies merkwürdige Factum darum an, um aufmerksam zu machen, wie die äusseren Umrisse zur Bestimmung der Species nicht hinreichen, obgleich wir zur Zeit kein anderes Mittel haben, die Formen auseinadner zu halten.

pistillum nov. spec. mihi. Dieselbe fand ich vereinzelt im Herbst 1861 in dem, den Park von Prauss durchfliessenden Graben. Dieselbe ist $\frac{12}{400}$ mm. lang, $\frac{2\frac{1}{2}-3}{400}$ mm. in der Mitte breit. Sie hat kopfförmige, etwas eingeschnürte, wie Kolben gestaltete Enden, die Mitte ist gleichfalls angeschwollen. Im Ganzen sieht sie einer verkürzten zwergartigen *Pin.*

tabellaria ähnlich. Die Streifung ist sehr zart, in der Mitte convergirend, an den Enden grade und parallel. Die End- und der Mittelknoten sind zart. Ich nenne sie *pistillum* wegen ihrer Aehnlichkeit mit dem Stempel eines kleinen Mörsers.

Navicula ? Dieselbe fand ich ebendaselbst vereinzelt, aber auch im Ohlaufluss; diese *Navicula* weicht von allen bekannten erheblich ab.

Sie ist sehr zart, bildet eine lange, fast einem Rechteck entsprechende Ellipse. Die Ränder erscheinen doppelt conturirt und merkwürdiger Weise gewellt. Die Enden stehen wie 2 abgebrochene Spitzen vor, besonders erscheint dies so bei schwachen Vergrösserungen, bei denen man die Wellenform der Ränder auch nicht bemerken kann. Die Streifung ist äusserst zart, so dass sie nur mit den stärksten Objectiven und gutem Lichte wahrgenommen werden kann, und ist senkrecht auf der kaum sichtbaren Mittellinie. End- und Mittelknoten kaum sichtbar. Die Länge beträgt $\frac{15}{400}$, Breite $\frac{5}{400}$ mm.

ambigua. Bei Prauss.

Pinnularia.

major. Sehr häufig. Kommt in ausserordentlich verschiedenen Formen und Grössen-Verhältnissen vor.

In Bezug auf *nobilis* und *major* erlaube ich mir, Beobachter auf eine oft vorkommende Eigenschaft der Schale aufmerksam zu machen. Bewahrt man diese beiden Species lange im Wasser auf — ich besitze deren seit 1857 — oder betrachtet man Schalen aus fossilen Diatomeen-Erden, so wird man oft solche finden, an denen die regelmässige Reihenfolge der Pinnen durch einzelne fehlende (oft 3—4) unterbrochen ist. Man mag noch so sorgfältig zusehen, niemals bemerkt man einen Bruch an der Schale selbst, der doch da sein müsste, wären die Pinnen Faltungen der Schale selbst. Die Schale ist ganz, es sind aber Lücken in den Pinnen. Hieraus glaube ich schliessen zu dürfen, dass die Pinnen eine eigene Lamelle bilden, welche an der Schale aufliegt. Der Umstand, dass man, um die Streifung der Naviculen sowie der Pinnularien, wenn diese zarter ist, deutlich zu sehen, das Rohr des Mikroskopes tiefer schrauben muss, als es zur deutlichen Betrachtung der Oberfläche der Schale selbst stand, lässt mich vermuthen, dass die gefaltete Lamelle der Pinnen auf der Innenfläche jeder Schale liegt. Bei frischen Pinnularien habe ich das Fehlen einzelner oder mehrerer Pinnen nie bemerkt, selbst wenn sie in Säure gekocht waren, wohl aber oft bei solchen, die ich lange aufbewahrt hatte, und bei fossilen. Ich besitze solche Exemplare und kann sie abgeben.

tabellaria. Ich fand sie zuerst im Jahre 1856 rein bei Göppersdorf. Von Rabenhorst ist sie unter No. 663 der Decaden als *gibba* bezeichnet, jedoch irrthümlich. Vereinzelt fand ich sie häufiger, z. B. am Zie-

genberge, bei Peterwitz, bei Scalitz. Stationair an der Strasse nach Göppersdorf.

silesiaca nov. spec. mihi. Abgebildet Tab. IV der Hedwigia, 2te Reihenfolge. Nur ungern auf Herrn Rabenhorst's Wunsch habe ich sie als neue Species aufgestellt. Sie ist wohl nur eine *radiosa* — und als solche in der Hedwigia benannt — mit eingeschnürten Enden. Im Ohlaufluss. Fresenius hat dieselbe Form neuerdings am Mainufer bei Frankfurt gefunden.

gibba. Häufig. Ganz rein in einem Brunnen an der Strasse nach Riegersdorf.

gibba var. *curta.* In einem Brunnen rechts an der Strasse von Strehlen nach Striege, vor der Dammmühle.

medio constricta nov. spec. mihi. Nur allein in dem Brunnen an der Strasse nach Riegersdorf. Abgebildet Hedwigia Tab. IV, 2te Reihenfolge, und in den Decaden No. 952.

divergens. Am Ziegenberge von mir zugleich mit *Stauroptera cardinalis, Colletonema viridulum, Nitzschia Bleischii* im Jahre 1856 zuerst aufgefunden.

chilensis. Dieselbe wurde von mir zuerst auf dem hiesigen Galgenberge vereinzelt 1857 entdeckt. Erst unter 885 der Decaden vermochte ich sie zu liefern.

Stauroneis.

phoenicentron. An mehreren Orten.

Goeppertiana nov. spec. mihi. Das ganze Jahr an den Wänden des granitenen Röhrträgers auf dem Marktplatze von Strehlen.

dilatata. 1857 bei Plohmühle.

linearis. Bei Pogarth und vereinzelt an einigen anderen Orten.

Stauroptera.

cardinalis. Diese Diatomee, eine der prächtigsten, fand ich 1856 am Ziegenberge im Verein mit anderen seltenen Bacillarien.

Pleurostaurum acutum.

Dieses neue Genus wurde von mir 1856 zuerst entdeckt, und zwar in einem Graben zwischen Plohmühle und Bärtsdorf. Ich lieferte sie in der Diatomeen-Masse No. 641 der Decaden. Herr Prof. Cohn empfing sie von mir schon früher. Als Anfänger wagte ich nicht, sie zu bestimmen. Später ist sie von Herrn Prof. Cohn und Rabenhorst als neues Genus *Pleurostaurum* getauft worden (vgl. Rabenhorst's Bemerkung zu No. 719).

Vereinzelt kommt diese Diatomee hier ziemlich häufig vor. Meist sind 2 Exemplare verbunden, 4 ebenfalls häufig ein Band bildend. Bänder von 6 Individuen findet man selten, 8 habe ich nur bei Scalitz zu einem Bande vereinigt gesehen.

Wird sie mit Säuren gekocht, so trennen sich die Individuen ungern ganz von einander, wie dies andere zu einem Bande vereinigte Diatomeen thun. Vielmehr trennen sie sich an der Theilungslinie, die jedes Individuum hat, so dass zwei Hälften, von jedem Individuum eine, vereinigt bleiben. Die Verbindung zwischen je 2 Individuen muss demnach fester sein, als die Verbindung der beiden Schalen, die das einzelne Individuum bilden.

Sie ist ferner identisch mit der nur fossil gefundenen *Stauroneis acuta* W. Smith; diese Species ist demnach in Wegfall zu bringen.

Pleurosigma.

Spenceri. Bei Danchwitz.

scalproides. Ohlaufluss häufig.

Synedra.

radians. In der Form, die W. Smith „*broods*“ nennt und als im Copulations-Acte begriffen ansieht, habe ich sie zuerst auf dem Continent bei Friedersdorf gefunden und sie vor vielen Jahren Herrn Prof. Cohn mitgetheilt. Später fand ich diese Form alljährlich vielfach in hiesiger Gegend. Ich neige mich zu der Ansicht, dass diese Form keine Copulation darstellt. Die einzelnen, in ein Bündel vereinigten Frusteln enthalten das Endochrom in einem Zustande, wie es stets erscheint, wenn Bacillarien von Infusorien verschluckt werden und ihr Inhalt dem Verdauungsprocesse der letzteren unterworfen wird. Stets fand ich beim sorgsamen Nachsuchen Amöben dort, wo ich diese „*broods*“ von *Synedra radians* fand. Ich glaube, dass die Hülle mit körnigem Inhalt eine Amöbe ist, welche Synedren verschluckt hat und sie bündelweise geordnet in sich trägt, um sie zu verdauen.

splendens. Häufiger.

Cocconema.

lanceolatum. Wohl identisch mit *Cymbella gastroides.*

cistula. Rein und in Copulation in einem Graben bei Dobergast.

Gomphonema.

capitatum. An mehreren Orten.

curvatum. Bei Sägen.

cristatum. Ohlaufluss 1861, im Schlossteich zu Tinz 1858.

intricatum. Katschwitz.

Himantidium.

majus. Im Töppendorfer Dorfbrunnen.

Soleirolii. An den Teichrändern des Riesengebirges.

Diatoma.

elongatum var. γ W. Smith. Am Ziegenberg, an der ehemaligen Wassermühle zu Töppendorf, Stachau.

Melosira.

crenulata. Im Dorfbrunnen zu Töppendorf.
orichalcea (Orthosira). In Prauss.

Mastogloia.

Smithii. Häufig in den Mergelgruben bei Peterwitz und bei Pentsch von mir schon 1857 gefunden und aufbewahrt.

Encyonema.

prostratum. Vereinzelt, ohne Schläuche zu bilden, fand ich es hier mehrere Male. Seit Herbst 1861 erscheint es an Steinen im Ohlaufluss, besonders schön aber in dem Graben, der von der Pogarthmühle gen Göppersdorf läuft. Es ist sehr gross.

Colletonema.

viridulum. Fand ich zuerst 1856 am Ziegenberge rein und in grosser Menge (Jahresber. von 1856). Seit jener Zeit ist sie oft aufgefunden worden, obgleich mehr einzeln; zu Eisenberg, Sägen, Plohmühle, Göppersdorf. Ich habe folgende Beobachtungen an dieser Diatomee gemacht:

Im Beginn ihrer Vegetation, so früh ich selbe beobachten konnte, liegen die Frusteln auf einem schleimigen Polster und bilden dunkelbraune, dichte Knöpfchen, die sich über das Niveau des Schlammes erheben. Schüttelt man das Ganze im Gefäss zusammen, so bilden sich diese braunen Knöpfchen von angehäuften Frusteln stets in 3—4 Tagen wieder. Jeder Kenner wird sie in diesem Zustande als eine *Frustulia* ansehen. Lässt man sie ferner im Glase ruhig stehen, so bilden sich von jedem solchen Knöpfchen aus Schläuche, in denen die Frusteln gelagert sind, kurz man hat jetzt ein *Colletonema* vor sich. Diese Schläuche wachsen von dem Schleimpolster, auf dem die Frusteln sitzen, stets nach der Tiefe, wie die Wurzeln einer Pflanze.

Die Frusteln des *Colletonema* bewegen sich in den Schläuchen auf und ab, mit ruckweiser zitternder Bewegung, was ich besonders beim Zeichnen durch's Prisma auf sehr störende Weise bemerken musste.

Die Schläuche sind oft sehr dünn, so dass die Frusteln fast einzeln hinter einander lagern, oft aber, bei günstigem Wachsthum, so dick, dass sie zwanzigfach neben einander lagern. Die Frusteln kriechen oft aus den Schläuchen heraus, so dass letztere leer werden, und lagern sich wieder, wie die Frustulien, in Form von braunem Ueberzuge des Schlammes, oder als Knöpfchen auf Schleimpolster gebettet.

Für mich steht es unzweifelhaft fest, dass *Frustulia* und *Colletonema* identisch, und nur verschiedene Entwickelungsstadien sind. Ich bin im Besitz von Präparaten in meiner Sammlung, an welchen man beide Zustände, sowie die Entwickelung der ersten Schlauchbildungen sehen kann.

Als zweifelhafte Diatomeen kommen noch vor:

1) *Odontidium parasiticum* W. Smith, aber ohne Einschnürung, sehr häufig auf *Campylodiscus.*

2) Einmal fand ich bei Schlippachsruh eine *Nitzschia*, aber nur vereinzelt, zwischen Algen, die W. Smiths unter *sigmoidea* var. β beschreibt, welche er nur fossil in *Lough Mourne Deposit,* in *Dolgelli Earth* gefunden hat, wo sie vereinzelt vorkommt. Häufiger unter den fossilen Erden fand ich sie in einer von Herrn Dr. Cartellieri erhaltenen Diatomeen-Erde von Franzensbad, die von mir lebend beobachtete war jedoch viel grösser. Vielleicht glückt mir ihre Wiederauffindung später noch.

Druck von Grass, Barth und Comp. (W. Friedrich) in Breslau.

Abhandlungen

der

Schlesischen Gesellschaft

für vaterländische Cultur.

Abtheilung für Naturwissenschaften und Medicin.

1862. Heft III.

(Abgeschlossen am 1. November 1863.)

Breslau 1862.
Bei Josef Max und Komp.

Ueber die chirurgische Behandlung der Kniegelenks-Ankylose.

Von

Dr. R. Biefel.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section am 9. Mai 1862.

Der Name: Ankylosis, Winkelgelenk, fasst in der ursprünglichen Bedeutung eine ganze Reihe von Deformitäten der Gelenke mit und ohne Verwachsung der betreffenden Knochen-Epiphysen in sich. Gegenwärtig beschränken wir den Begriff der Ankylosis auf die wirkliche Verwachsung der articulirenden Knochenenden, gleichviel ob dieselbe im Winkel oder geradlinig zu Stande gekommen ist. Wir unterscheiden daher nach Grad und Qualität der Verwachsung: die *Ankylosis vera* und die *A. spuria*. Bei der *A. vera* fehlt jede Spur der früheren Articulation, es wird auf dem Sägeschnitt keine Grenze zwischen den vereinigten Knochen mehr gefunden. Bei der *Ankylosis spuria* dagegen finden sich noch mehr oder weniger Synovialhaut, Knorpel und Bänder vor, doch ist durch Granulationen, Callus- oder Narbenbildung eine verschiedengradige Verwachsung der knöchernen Gelenkenden zu Stande gekommen, durch welche die Beweglichkeit gehindert wird. Eine *Ankylosis mixta* anzunehmen, scheint mir unnütz. Was die Contracturen betrifft, welche bei den Ankylosen secundär in Betracht kommen, so darf damit nicht die deforme Winkelstellung bezeichnet werden; Contractur bedeutet nur die Spannung der Weichtheile.

Die Stellung, welche gerade die *Ankylosis genu* unter den Ankylosen überhaupt einnimmt, ist eine hervorragende, sowohl wegen ihrer relativen Häufigkeit, als wegen ihres hindernden Einflusses auf den Gang und die Arbeitsfähigkeit, ferner wegen der freien und angreifbaren Lage des

Gelenkes, der Möglichkeit einer genauen Diagnose, und endlich wegen der vielen dagegen unternommenen Heilversuche.

Die chirurgische Behandlung der *Ankylosis genu* fasst vorzüglich diejenigen Fälle in's Auge, bei welchen der Krankheitsprocess, der zur Ankylose führte, schon abgelaufen ist. So lange letzterer, z. B. Caries, noch fortbesteht, denkt man nur an seine Heilung, wobei man sogar meistens das Zustandekommen der Ankylosis, als des relativ glücklichsten Ausganges, erstrebt. Meine Aufgabe beschränkt sich daher auf Betrachtung der mechanischen und operativen Eingriffe, welche eine Ausgleichung der Deformität durch directe oder allmälige Trennung der vollendeten Ankylose bezwecken, sowie auf die Versuche zur Wiederherstellung der Function des wieder beweglich gemachten Kniegelenkes. Selbstverständlich handelt es sich dabei nur um Formen von *A. vera* und *spuria genu*, bei welchen das Bein nur noch mit der Fussspitze oder gar nicht mehr den Boden erreicht, der Kranke also den Gebrauch desselben für den aufrechten Gang verloren hat. Das hier gewonnene Terrain hat ein wichtiges Specialfach der Chirurgie, die Orthopädie, wesentlich bereichert.

Bei dem Versuch, ein im Kniegelenk ankylotisches, verkürztes Bein zum aufrechten Gange wieder brauchbar zu machen, kommen folgende Encheiresen in Betracht:

1. die Maschinenbehandlung und forcirte Trennung der Ankylose,
2. die Tenotomie, Syndesmotomie und Lösung der Knochensequester,
3. die *Resectio genu*,
4. die Osteotomie.

Diese sämmtlichen Operationen gehören der conservativen Chirurgie an, indem sie die Wege bezeichnen, welche einzuschlagen man versucht hat, um bei der Behandlung dieses Leidens die Amputation des Oberschenkels, früher das *ultimum refugium*, ganz zu vermeiden. Da alle grösseren Statistiken das Mortalitäts-Verhältniss der Oberschenkel-Amputation (selbst unter der Mitte) äusserst ungünstig stellen, z. B. Adelmann 45 pCt., Macleod 65 pCt. etc., so ist jeder glückliche Versuch, diese Operation nur auf die extremen Fälle zu beschränken, ein Fortschritt.

Das Mortalitäts-Verhältniss der obigen Methoden ist ein viel günstigeres, als das der obenein verstümmelnden Oberschenkel-Amputation. Auch lässt eine genauere Sichtung der Fälle, welche die Erfahrung immer mehr anbahnt, noch manche Vervollkommnung hoffen. In dieser Beziehung hat das Studium der chirurgischen und pathologischen Anatomie uns sehr wesentlich auf die Grenzen dessen, was im einzelnen Falle versucht und erreicht werden kann, hingewiesen. Die Arbeiten von Robert, H. Meyer, Weber, Langer, Henke u. A. über Anatomie und Mechanik des Kniegelenks, die Studien von Redfern, Dittel und allen neueren pathologischen Anatomen über die Vorgänge bei Entzündung und Ver-

eiterung der Gelenke geben uns schon die wesentlichsten Anhaltspunkte für die Praxis.

Aetiologie. Als allgemeine Entstehungsursache fast aller Ankylosen des Kniegelenks muss die Gonitis angesehen werden, da Beispiele ursprünglicher Knochenverschmelzung wohl nur sehr selten vorkommen dürften, und auch die sogenannte Rigiditas oder „Gelenksteifigkeit nach langer Unbeweglichkeit" nie zu einer wirklichen Verschmelzung der Knorpel führen dürfte.

Unter 64 Fällen von Deformitäten des Kniegelenkes, welche einen grossen Bruchtheil der vom Jahre 1851 bis 1859 in der Berliner Universitäts-Klinik operirten Fälle darstellen, und über welche ich Notizen extrahirt habe, bestand 52mal *Ankyl. spuria* (davon nur in einem Falle nach Trauma mit wirklichen Callusbrücken), 2mal *Ankyl. vera,* 8mal *genu valgum,* endlich 2mal Contractur der Beugemuskeln ohne Ankylose (nach Typhus, und *commotio medul. spinal.*).

Unter den erwähnten 54 Fällen von Ankylose war
- 14mal traumatische Gonitis,
- 23mal scrophulöse „
- 9mal rheumatische „
- 5mal Gonitis nach Masern und Scharlach,
- 3mal Gonitis nach Periostitis und Sequesterbildung in der Nähe des Gelenks

die Veranlassung der Deformität.

Der eine Fall von reiner Contractur bei gleichzeitiger Kyphose des 3. bis 7. Dorsalwirbels und nach vorangegangenen epileptischen Krämpfen bestand seit 10 Jahren. Seit dieser Zeit ging Patient wie ein Känguruh auf den Händen. Die Beugung im Kniegelenk war spitzwinkelig, die Extensoren gelähmt. Dennoch waren ankylotische Adhäsionen im Gelenk nicht zu Stande gekommen.

Im Allgemeinen führen die sehr acut und mit Ostitis verlaufenden Entzündungen, sowie die Verjauchungen des Gelenks zur *Ankylosis vera,* welche nach B. Langenbeck jedoch am Knie sehr selten zu Stande kommt; die chronischen Entzündungen und Caries, trotz wiederholter Fistelbildung vom Gelenk aus, zur *Ankylosis spuria.* Je nach der Aetiologie hat man die Ankylosen als traumatische, rheumatische, scrophulöse und tuberculöse bezeichnet. In anatomischer Beziehung findet jedoch eine so genaue Trennung des Substrates der Ankylosen nicht statt, da bei allen jenen, als specifisch bezeichneten Entzündungen zwar vorzugsweise nur einzelne anatomische Gebilde ergriffen, zumeist aber schliesslich alle Factoren des Gelenks in Mitleidenschaft gezogen werden. Bei allen leichteren traumatischen und rheumatischen Formen von Synovitis beschränkt sich eine etwa erfolgende Ankylose nur auf Verwachsung der auf der Synovialhaut gebildeten Granulationen, welche über

die Knorpel hinwegwuchern. Bei allen eingreifenderen und langwierigen Formen von Gonitis, ob sie nun traumatisch, rheumatisch oder scrophulös sind und in diesem oder jenem Gewebe beginnen, werden die Knorpel leicht in Mitleidenschaft gezogen und usurirt, oder sie vereitern und zerfasern, die Meniscen verschieben sich und gehen zu Grunde, und so bilden sich Brücken, welche die freigelegte Knochensubstanz beider Epiphysen verbinden. Diese Brücken bestehen meist aus Bindegewebe und stellen alsdann Narben dar; sehr selten sind sie aus Knochengewebe gebildet und mithin als wirkliche Callusbrücken zu betrachten. Im ersten Falle bleibt wegen der Dehnbarkeit des Narbengewebes eine geringe Beweglichkeit der Ankylose, etwa zwischen 5 bis 10 Grad; im letzten Falle ist dieselbe absolut unbeweglich. Die Knochenbrücken, welche nach Caries zurückbleiben, befinden sich meist an der hinteren Seite des Gelenks (B. Langenbeck). Wenn tuberculöse Gonitis zur wahren Ankylose führt, so bilden sich, wegen Rarefaction der Knochensubstanz in den Epiphysen, sehr spongiöse und zerbrechliche Verbindungen.

Es ist sehr schwer, bei der Untersuchung einer Ankylose zu bestimmen, welcher Grad der Verwachsung vorhanden, da man über Aetiologie und Verlauf selten genaue Aufschlüsse erhält. Die meisten Kranken wollen sich eines Falles, den sie gethan haben, erinnern, wie die Kranken mit *Carcinoma mammae* einer Quetschung.

Vorangegangene Verletzungen oder acute Gelenkaffectionen lassen uns auf festere, — scrophulöse chronische Gonitis und Caries auf weichere und dehnbarere Verwachsungen schliessen.

Nebendeformität. Wenn nun schon diese Verhältnisse bestimmend auf die Wahl des operativen Verfahrens sein können, so sind andererseits nicht minder zwei fast constante Nebendeformitäten der Ankylose mit Flexion des Knies zu berücksichtigen, nämlich die Contractur der Weichtheile, und die durch das Vergleiten der Gelenkflächen entstandene Subluxation. —

Wenn die Gonitis im ersten Stadium mit heftigem Schmerz besteht, so nimmt der Kranke unwillkürlich die Flexionsstellung ein, indem die Exsudate nach vorn drängen. Aber auch ohne Schmerz kommt es zur unwillkürlichen Flexion, indem die Muskeln es übernehmen, den durch Entzündung und Exsudation gelockerten Bänderverschluss zu ersetzen, und hierbei nur die Flexoren in Betracht kommen. Die Flexionsstellung wird zur Contractur, wenn die Weichtheile, namentlich Muskel- und Fascien-Ansätze, von der Entzündung mit ergriffen sind, oder indem der entzündliche Zustand des Gelenks durch Reflexreiz eine Contractur der umgebenden Muskeln bewirkt. Das Bindegewebe zwischen den Muskeln schwindet später, und so vermehrt sich durch Retraction die Contracturstellung. Mit der Flexion tritt Erschlaffung der Seitenbänder ein und es wird daher eine Verschiebung der seichten Tibial-Gelenkfläche gegen die

kugeligen Condylen des Femur möglich. Es kommt alsdann, und dies kann man als zweites Stadium bezeichnen, fast regelmässig eine Subluxation mit Rotation der Tibia nach hinten und des Fusses nach aussen zu Stande, woran theils der starke Zug des *Musc. biceps* am *capitulum fibulae,* theils die Lage des Kranken auf dem äusseren Fussrand Schuld trägt. Nach Dittel führt die sehr schmerzhafte Gonitis zur spitzwinkeligen, die unschmerzhafte zur graden Ankylose, die mässig schmerzhafte sei dagegen der Ankylose im rechten Winkel mit Unterschenkel-Rotation günstig. —

Das sehr bekannte Bild der Contractur mit Subluxation und Axenrotation der *Tibia* ist folgendes: Der Unterschenkel ist gebeugt und scheint verkürzt, der Fuss steht nach aussen rotirt, die Patella auf dem *condylus externus;* die *crista tibiae* verläuft nicht mehr als Fortsetzung der *linea intercondyloidea,* sondern unter dem *condylus externus.* Dadurch ragt scheinbar der *cond. internus,* durch die freie *fossa intercondyloidea* vergrössert, vor. In der Kniekehle springen das *capitulum fibulae* und die straff contrahirten Sehnen der Flexoren, namentlich des *Biceps* vor; zuweilen kann man auch den hinteren Rand der Tibial-Gelenkfläche vorragend fühlen. In vielen Fällen besteht gleichzeitig *genu valgum.* Mit Zunahme der Beugung nimmt die Subluxation der *Tibia* zu und kann endlich zur vollständigen Luxation nach hinten in die *fossa poplitea* werden.

Ernährungsstörungen. In jedem verschiedenen Grade dieser Lageveränderungen kann nun die Ankylose eintreten, und es findet, sobald dieselbe vollendet ist, ein Schwinden der Infiltration der Weichtheile, zugleich aber auch meist Atrophie des ganzen Beines und Zurückbleiben desselben im Wachsthum statt; es scheint, dass der Druck auf die Gefässe in der Kniekehle diese Wirkung hat, da man stets Temperaturverminderung findet. Nach Dittel trägt hauptsächlich die Schrumpfung der *ligam. cruciata* dazu bei, die ankylotische Stellung permanent zu erhalten, während, wie schon bemerkt, die dehnbaren Narben-Adhäsionen ihr noch einen kleinen Spielraum von Beweglichkeit lassen.

Operative Encheiresen. Nach vorausgeschickter Erläuterung dieser Verhältnisse gehe ich zu den operativen Encheiresen selbst über. Dieselben sind indicirt bei allen Ankylosen mit Winkelstellung, wo der Fuss nur noch mit der Spitze oder gar nicht mehr den Boden berührt, vorzüglich aber in frischen Fällen und im jugendlichen Alter, um das Zurückbleiben im Wachsthum der Unterschenkelknochen zu verhindern.

I. Die Maschinenbehandlung und forcirte Trennung der Ankylose.

Dieselbe ist anwendbar:

1. bei allen falschen Ankylosen, wo der örtliche Krankheitsprocess vollständig abgelaufen ist, seien sie nun durch Bindegewebs- oder durch Callus-Brücken bedingt,
2. bei *Ankylosis vera*, so lange der Callus noch trennbar ist, also nur wenige Monate nach dessen Zustandekommen.

Die forcirte Extension ist contraindicirt:

1. bei *Ankylosis vera* nach Knochenvereiterung, wenn schon ein Jahr verstrichen ist,
2. bei gichtischen Contracturen, so lange der Krankheitsprocess noch nicht beendet ist, da die schmerzhaften Contractionen der gedehnten Muskeln nicht ertragen werden,
3. bei ausgedehnten Narben zwischen Sehnen, Haut und Knochen,
4. bei noch vorhandenen Sequestern in den Epiphysen.

Es wird mehrfach auch die vollständige Luxation der *Tibia* in die Kniekehle als Contraindication angeführt. B. Langenbeck hat aber auch einen solchen Fall mit Glück gestreckt.

Der Zweck der Operation ist in allen Fällen, die Adhäsionen zu zerreissen und das Bein grade zu strecken. Zur Ausführung kann man mechanische Gewalt durch Maschinen und Flaschenzug oder die Kraft der Hände benutzen, und in beiden Fällen die Streckung entweder gradweise, oder plötzlich zu Stande bringen. Die Geschichte zeigt, dass die plötzliche Trennung und Streckung der Kniegelenks-Ankylose durch Maschinengewalt keine glückliche Idee war. Die Osteopalinkleisis früherer Zeit erfreute sich weniger Anhänger. In neuerer Zeit wurden zwar durch Maschinen einzelne sehr glückliche Resultate, so namentlich von Louvrier, gewonnen, daneben gingen aber eine Menge unglücklicher Erfolge: von Louvrier's 16 Operirten starben allein 3. Für die allmälige Streckung durch Maschinen erwarb sich Bonnet durch Construction einfacher und vortrefflicher Apparate ein grosses Verdienst. Bonnet machte die Tenotomie der Flexoren und Extensoren, und applicirte nach jeder Sehnendurchtrennung einen Streckapparat für die Ankylose. Einer grossen Beliebtheit erfreuten sich ferner die Maschinen von Stromeyer, Lorinser, Dieffenbach etc. Dieffenbach und Palasciano verbanden zuerst die Tenotomie mit der gewaltsamen Zerreissung des Callus, worin später Bonnet folgte. Dieffenbach war es auch, welcher die Regel aufstellte, zuerst die Adhäsionen zu zerreissen, resp. das Gelenk für Flexion und Rotation beweglich zu machen und dann zu strecken. In dieser vorgängigen Freimachung des Gelenkes von allen Verwachsungen liegt, wie Bonnet sagt, das ganze Geheimniss des *Redressement immediat*. Von allen diesen früheren Methoden leistete verhältnissmässig die Tenotomie mit gleichzeitiger Maschinenbehandlung

das Meiste; die forcirte Streckung hatte trotz der Tenotomie durch eine Anzahl unglücklicher Erfolge, woran wohl die zu plötzliche und unberechnete Kraftanwendung Seitens der Operateure Schuld war, den Boden verloren. —

Unter solchen Umständen suchte B. Langenbeck*) im Jahre 1849 die gewaltsame Zerreissung der Kniegelenks-Ankylose wieder zu Ehren zu bringen, indem er durch die Chloroform-Narkose diese Operation gefahrlos machte, und doch durch gradweise Kraftanwendung zugleich die Muskelcontractur und Gelenkverwachsung hob. Er hatte experimentell festgestellt, dass in der Chloroform-Narkose altcontrahirte Muskeln wieder dehnbar werden, da ihre fettige Entartung zu den grossen Ausnahmen gehöre und dass Chloroform die motorische Nervenaction zeitweilig aufhebe. Abgesehen von den verschiedenen versuchten Erklärungen, ist die Thatsache, dass diese Muskelcontracturen in tiefer Chloroform-Narkose wirklich erschlaffen und dehnbar werden, jetzt allgemein anerkannt, und ich lasse es dahingestellt, ob nur die Aufhebung des Willenseinflusses oder der reflectorischen Muskelthätigkeit in der Narkose, oder ob allein die einfache Eigenschaft des Muskelgewebes, gleich Gummi elasticum beweglich zu bleiben, diese Wirkung haben. Durch Langenbeck's Verfahren wurde wieder der Schwerpunkt der Operation in die Zerreissung der ankylotischen Verbindungen gelegt, und es wurde dadurch die Behandlung der Contractur der Weichtheile, welche man früher principiell der gewaltsamen Ankylosentrennung vorangehen lassen zu müssen glaubte, auf einzelne ausnahmsweise Fälle beschränkt. Die Contractur hinderte jetzt, wo sie in der Narkose der blossen Händegewalt wich, nur noch in jenen Fällen, wo bedeutende Narbenadhäsionen die Weichtheile mit den Knochen verbanden.

Das Verfahren selbst, welches Langenbeck übt, ist folgendes: Der Kranke wird tief chloroformirt, bis alle Muskeln erschlaffen, gewöhnlich, bis schnarchende Respiration eintritt. Alsdann wird er in die Bauchlage gebracht und so gelagert, dass die Oberschenkel-Condylen des kranken Knies auf den Tischrand zu liegen kommen. Der Thorax muss von einem Assistenten unterstützt werden, damit die Athmung nicht behindert wird. Ein anderer Assistent fixirt mit den Händen den Oberschenkel, um ihn in horizontaler Lage zu erhalten. Der Operateur ergreift nun den Unterschenkel des deformen Beines mit einer Hand im oberen Drittheil, mit der anderen in der Gegend der Malleoli, und versucht, kurze, forcirte Bewegungen des Gelenkes, zwar aus voller Körperkraft, doch mit langsamer Verwendung derselben, zu machen, und zwar abwechselnd Flexion, Rotation, Extension. Bei einiger Uebung leitet das Gefühl der Nachgie-

*) Commentatio de contractura et anchylosi genu nova methodo violentae extensionis sanandis.

bigkeit dieser oder jener Partieen die Manipulation. Die falschen Adhäsionen zwischen den knöchernen Gelenken brechen und zerreissen meist unter lautem Krachen, während man die contrahirten Sehnen und Fascien der Kniekehle unter crepitirendem Geräusch nachgeben und sich dehnen fühlt. Ist die *Ankylosis* eine *vera,* so hat der Operateur das Gefühl des elastischen Widerstandes, eines Federns, das durch Erhebung des Oberschenkels und Beckens bewirkt wird; — die Operation muss alsdann aufgegeben werden. Ist jedoch die Zerreissung gelungen, so streckt der Operateur langsam mit der einen Hand, während er mit der andern die Epiphyse der *Tibia* unter die Condylen des Oberschenkels zu drücken strebt. Eine durch einen Assistenten angebrachte Extension des Unterschenkels erleichtert diese Manipulation, während welcher noch fortwährend einzelne Adhäsionen im Gelenk zerreissen und das eigenthümliche Crepitiren in den sich dehnenden Weichtheilen fortdauert. —

Die Streckung kann manchmal in einer Sitzung vollendet werden, meist ist es jedoch gerathen, dieselbe in mehreren Sitzungen vorzunehmen, sowohl wegen oft vorhandener Exsudate im Gelenk, welche alsdann plötzlich nach vorn gedrängt werden, als vorzüglich wegen der Möglichkeit, durch zu ausgedehnte und starke Kraftanwendung eine Fractur zu erzeugen, oder die Luxationsstellung der *Tibia* zu vergrössern. Was das Zustandekommen von Fracturen bei der gewaltsamen Streckung betrifft, so rührt es meist davon her, dass die Epiphysen in ihrer *Form* verändert sind, und dass sie bei dieser künstlichen Manipulation nicht, wie bei der normalen Bewegung, gegen einander vergleiten, sondern sich gegenseitig stemmen. Streckt man mehrere Male und fixirt jedesmal den mit mässiger Kraftverwendung erhaltenen Grad von Streckung durch einen festen Verband, so wirkt der anhaltende Druck der Knochenenden auf ihre gegenseitige Conformation. Sie adaptiren sich; das nächste Mal bringt man die Streckung weiter, und die *Tibia* gleitet ein Stück weiter nach vorn. — Hinsichtlich der Gefahr, durch zu weit getriebene forcirte Streckung eine Fractur zu erzeugen, oder, was eben so unangenehm ist, dadurch die Luxationsstellung der *Tibia* zu vergrössern, ist der Umstand von Wichtigkeit, dass die *Tibia* bei diesen Ankylosen nicht nur seitwärts, sondern — bei zunehmender Beugung — auch theilweise hinter die Oberfläche der Oberschenkel-Condylen vergleitet. — Die gewöhnliche Bewegung des Kniegelenks von der Beugung zur Streckung ist ein Schleifen der *Tibia* auf den Oberschenkel-Epiphysen von hinten nach vorn. Dieses lässt sich bei der Manipulation der forcirten Streckung nur theilweise nachahmen. Hier ist man vielmehr genöthigt, den Unterschenkel hauptsächlich als Hebel zu gebrauchen. Sein vorderer Rand vergleitet dabei nur wenig nach vorn und stützt sich alsdann gegen den *condylus internus.* Man kann daher bei fortgesetzter Gewalt den letzteren abbrechen, oder die Epiphyse der *Tibia* infracturiren.

Aber auch bezüglich der Weichtheile, welche das Gelenk umgeben, ist die gradweise Wiederholung der forcirten Streckung in verschiedenen Zeiträumen von Wichtigkeit, indem auf diese Art die Adhäsionen derselben unter einander gefahrloser und sicherer zerrissen werden. Eine Muskelzerreissung ist denn auch thatsächlich in den oben erwähnten 52 Fällen, welche nach dieser Methode der Streckung operirt wurden, nicht zu Stande gekommen, ebenso wenig eine Zerreissung der Blutgefässe. — Die grössten Schwierigkeiten werden der forcirten Extension durch Auftreibung der Condylen des Oberschenkels, namentlich des *condylus internus*, sowie nicht minder durch scheinbar unbedeutende Narben, bei welchen sich demohnerachtet tiefgehende Verwachsungen herausstellen, bereitet.

Die forcirte Zerreissung des Callus bei älterer *Ankylosis vera* wurde 2mal ohne Erfolg versucht; dagegen gelang es in einem Falle sehr vollkommen, den Callus einer mehrere Monate alten Ankylose nach Kniegelenks-Vereiterung zu trennen. Bei dem Versuch, die wahre Ankylose unter den Cautelen der obigen Methode zu trennen, hat man einen Splitterbruch des Ober- und Unterschenkels nicht zu fürchten, wie solcher in Fällen beobachtet worden ist, wo Operateure nach einer anderen Methode die Zerbrechung versuchten, indem sie auf die vorspringende Winkel-Convexität des frei gelagerten Beines die Kraft wirken liessen.

Die grösste Vorsicht erfordert die Ueberwachung der Chloroform-Narkose, da bei der Nothwendigkeit, tief zu narkotisiren, häufig Asphyxie eintritt. Die Operation muss dann sofort unterbrochen, der Kranke auf den Rücken gelegt und die künstliche Respiration, das wichtigste aller Mittel, angewendet werden. — Die örtliche und allgemeine Reaction nach der ersten Zerreissung ist stets bedeutend, nach den späteren meist geringer.

Nachbehandlung. Dieselbe beginnt noch während der Chloroform-Narkose. Die entzündliche Reaction, welche der gewaltsamen Zerreissung folgt, verläuft wieder als acute, traumatische Gonitis mit Neigung zu Exsudatbildung und zu schmerzhafter Contractur. Sobald daher der Act der Streckung vollendet ist, muss, noch vor dem Erwachen des Kranken, die gewonnene Stellung fixirt werden. Man kann dies durch Maschinen oder durch inamovible Verbände bewerkstelligen. Ich halte es nicht für richtig, den Kranken wieder in Flexionsstellung zu bandagiren und den Unterschenkel erst nach abgelaufener Entzündung allmälig durch Maschinengewalt zu extendiren. Man macht dem Patienten unnütze Schmerzen und verliert an Zeit. B. Langenbeck wandte früher ausschliesslich Maschinen an, welche zwei weich gepolsterte Kapselschienen für Ober- und Unterschenkel darstellen und durch 2 seitliche, am Kniegelenk articulirende und stellbare Eisenstangen verbunden sind; sie wurden vorher genau nach der Form des Beines gearbeitet. Später bediente er sich vielfach des Kleisterverbandes, welchen er durch erwärmte Gutta

percha-Streifen fixirte; nach Allgemeinerwerden des Gypsverbandes gebrauchte er, namentlich für die je ersten Streckungen, fast ausschliesslich diesen. Der Gypsverband muss jedesmal mit starken Schichten Watte untergefuttert werden, im Ober- und Unterschenkel seine Stützpunkte haben, dagegen um das Gelenk selbst lose liegen; Langenbeck legt über denselben in der Gegend des Knies eine oder zwei Eisblasen und giebt wenige Stunden nach der Operation $\frac{1}{4}$ Gran Morphium. Klagt der Kranke über Druck des Gypsverbandes, so ist er zu fest angelegt und seine sofortige Entfernung geboten. Man muss alsdann gut gepolsterte Schienen anlegen. In der Langenbeck'schen Klinik verliessen die Operirten nach 5 bis 6 Tagen wieder das Bett und gingen dann mit dem Gypsverbande umher. Die Nachbehandlung mit permanentem Zug durch Gewichte oder Sandsäcke habe ich nicht versuchen sehen, doch nach den Erfahrungen, die ich bei Behandlung chronischer Coxitis mit Adductionsstellung des Beines davon gesehen habe, glaube ich, dass sie nichts nützt.

In vielen Fällen ist die Operation so leicht, dass es bei einzelnen Kranken einer genauen Nachbehandlung nicht bedarf und der Gypsverband allein genügt. Dagegen gehören alle Fälle, wo gleichzeitig eine constitutionelle Anlage zu tilgen ist und die Nachbehandlung durch wiederholte Streckungen und sorgfältige Verbände einer längeren Zeit bedarf, in Kranken-Anstalten und orthopädische Institute. Das gleichzeitige *genu valgum*, bei welchem der *condyl. intern. femor.* der Streckung sehr hindernd in den Weg tritt, macht namentlich eine sorgfältige Nachbehandlung nothwendig, zu welcher meist der Gypsverband allein nicht ausreicht, sondern eine genau überwachte Behandlung mit gut gearbeiteten Maschinen erforderlich ist. Vergeblich habe ich es wiederholt versucht, das *genu valgum* durch forcirte Bewegungen grade zu stellen; die Deviation der Gelenkflächen ist durch mechanische Gewalt nicht zur Norm zu forciren. Gelingt es auch, eine Besserstellung zu gewinnen, so erstarrt selbst der Gypsverband noch zu langsam, um dieselbe zu fixiren. Hier führt, nachdem die ankylotischen Verbindungen mit grosser Vorsicht zerrissen sind, eine genaue Maschinen-Nachbehandlung zum Ziele. — Ich übergehe die Nachbehandlung durch resolvirende Einreibungen, Jod, durch den Gebrauch der Soolbäder und Thermen und die anderen bekannten Mittel unseres Arzneischatzes.

Ausgang und Resultate. Einen tödtlichen Ausgang nach forcirter Streckung des Kniegelenks habe ich bei dem Langenbeck'schen Verfahren nie zu Stande kommen sehen, dagegen in allen Fällen Verbesserung der Winkelstellung. Wo wirkliche ankylotische Verwachsungen zwischen den Gelenkenden vorhanden waren, wird das Kniegelenk nie wieder frei beweglich, sondern es ankylosirt nach der Streckung von Neuem, aber in einer für den aufrechten Gang vortheilhafteren Stellung, nämlich in Streckung, statt in Beugung. Das Hauptresultat der Operation

ist also, dass man Ankylose in Extension, statt in Flexion gewinnt. — Wo Axenrotation und Subluxation der *Tibia* vorhanden war, werden die Folgen derselben wohl nie ganz durch die Operation gehoben. Die seichten Gelenkgruben der Tibial-Epiphyse erreichen ihren normalen Stand unter den Condylen des Oberschenkels nach vorn nicht mehr, und das *capitulum fibulae* nebst dem hinteren Rande der *Epiphysis tibiae* bleiben daher immer in der Kniekehle vorspringend. Der Grund, dass man selbst durch wiederholte Streckung die Gelenkflächen in solchen alten Fällen nicht mehr ganz nach vorn coaptiren kann, liegt in schliesslicher Schrumpfung der *ligamenta cruciata.* Das Bein bleibt daher auch im günstigsten Falle immer um eine Kleinigkeit verkürzt, dafür tritt jedoch eine geringe Beckensenkung beim Gehen compensirend ein, oder der Patient tritt mit den *capitulis ossium metatarsi* auf.

Ich habe schon angedeutet, dass eine willkürlich freie Beweglichkeit nach Zerreissung dieser Ankylosen nie wieder erlangt wird. Ich selbst habe in dieser Beziehung durch passive Bewegungen und durch Bewegungen mit der Maschine viele und ausdauernde Versuche gemacht, den Kranken oft Schmerz bereitet und ihnen nie die freie Beweglichkeit wiedergegeben. Der Grund davon liegt nicht allein in veränderter Conformation und in der Deviation der Knochen, sondern in den pathologisch-anatomischen Verhältnissen. Der einmal usurirte, fehlende Epiphysenknorpel bildet sich niemals wieder neu, und wenn man daher auch die Narben und Granulationen zerreisst, welche die Epiphysen verbinden, so wuchern aus diesen Stellen, an welchen das Knochengerüst der Epiphysen frei liegt, stets neue Granulationen hervor, und geben die Veranlassung zu Bindegewebsbildung und zu Adhäsionen. — Das negative Resultat tritt am deutlichsten bei dem Versuch hervor, die *Ankylosis genu* in Extension des Beines, *A. recta,* wieder beweglich zu machen. Ein solcher Fall z. B. betraf einen 17jährigen Patienten, welcher sich 1½ Jahre früher das Kniegelenk verletzt hatte. Die Heilung kam im Zeitraum von 13 Wochen und in Extension zu Stande. Bei der vorgenommenen forcirten Beugung fühlte man, dass Callusbrücken zerbrachen und fibröse Adhäsionen zerrissen. Die Maschinenbehandlung wurde bei den wiederholt vorgenommenen Versuchen, zu mobilisiren, nicht ertragen; das Bein ankylosirte wieder in Streckung.

Wenn es mithin feststeht, dass nach Zerreissung von *Ankylosis genu* nie wieder eine freie Beweglichkeit eintritt, so muss es unsere Aufgabe sein, als Endresultat der Operation wiederum Ankylose, und zwar eine möglichst feste Ankylose in verbesserter Stellung, zu erzielen. Zu diesem Zweck muss man noch Jahre lang Gypsverbände oder Maschinen tragen lassen, damit die Neigung der Weichtheile, des Binde- und Sehnengewebes, sich zu retrahiren und sich zu contrahiren, mithin von Neuem Flexion zu erzeugen, dauernd überwunden wird. Wie lange diese Neigung besteht, beweist ein von mir notirter Fall, in welchem Dieffen-

bach die Tenotomie und gewaltsame Streckung des Kniegelenks gemacht hatte: 6 Jahre später stellte sich bei dem Patienten von Neuem Beugung, resp. Verkürzung ein, mit welcher er der Langenbeck'schen Klinik zuging.

Auch Bonnet spricht sich dahin aus, dass überall, wo die Zwischensubstanz der ankylotischen Verbindung aus tiefen Knochenulcerationen hervorgegangen ist und Callus oder straffe fibröse Stränge darstellt, eine Beweglichkeit nicht wieder zu erhalten sei, sondern möglichst lang eine inamovible Bandage *(tuteur)* getragen werden müsse, um die Rückkehr der Difformität zu verhüten. Die erfolgreichen Versuche, eine freie Beweglichkeit nach Ankylosirung des Kniegelenks wieder herzustellen, dürften sich daher auf jene Fälle beschränken, wo der Knorpel noch erhalten und keine bedeutende Deviation der Gelenkflächen zu Stande gekommen ist, also auf frische Ankylosen nach rheumatischer und traumatischer Gelenkentzündung und nach Arthrophlogosis, durch Fracturen in's Gelenk bedingt. In den letzteren Fällen kann man nach Trennung der Ankylose durch stellbare Schienen-Apparate, durch passive Bewegungen, Gymnastik, Bäder etc. mit der Zeit ein vollständiges Resultat erreichen. —

Luxatio completa. Eines besonderen Verfahrens bedient sich B. Langenbeck noch in denjenigen Fällen, wo eine sehr bedeutende oder totale Luxationsstellung der *Tibia* nach hinten, in die *fossa poplitea*, erfolgt ist. Er unternimmt alsdann die forcirte Streckung nicht mit Hände-Gewalt, sondern im Flaschenzuge mit einer Maschine, welche Aehnlichkeit mit dem von Bonnet*) abgebildeten *Appareil de mouvement pour rendre la mobilité au genou* hat. Auf ein festes Brett, welches auf den Operationstisch zu liegen kommt, ist eine gepolsterte Rinne zur Aufnahme des Oberschenkels unbeweglich angebracht; sie schliesst am hinteren freien Rand des Brettes, welches also bis zum Knie reicht, ab. Mit dieser festen Rinne oder Schiene ist eine zweite, für Aufnahme des Unterschenkels bestimmte, frei verbunden. Es articuliren nämlich 2 Eisenstangen, welche den oberen Rand der feststehenden Rinne bilden, in der Gegend des Knies frei mit 2 gleichen, für die Unterschenkel-Schiene bestimmten; diese letzteren vereinigen sich hufeisenförmig etwa 1 Fuss jenseits der Sohle, wenn man sich das Bein in den Apparat gelegt denkt. Eine lederne Kniekappe und eine Lederkappe für die Unter- und Oberschenkel-Rinne vollenden diese Maschine, welche sich besonders zu späteren Streckungen eignet, nachdem die Ankylose bereits zerrissen ist. Ihre Anwendungsweise ist folgende: Man richtet ein erhöhtes Lager her, auf welches man die Maschine fest legt. Der Ober- und Unterschenkel des

*) Nouvelles méthodes de traitement des maladies articulaires, pag. 10. Paris 1860.

Kranken wird mit nassen Binden bandagirt und mit den Riemen für den Flaschenzug versehen, ehe man ihn auf die Maschine lagert, in welcher sein krankes Bein in den Schienen festgeschnallt wird. Sobald Alles gut liegt, lässt man die Flaschenzug-Wirkung eintreten, und bei sich steigernder Extension erhebt nun ein Assistent den hufeisenförmigen Unterschenkel-Hebelarm vom Fussende aus. Auf diese Art wird bei zunehmender Lockerung der Ankylose die *Epiphysis tibiae* unter die Oberschenkel-Condylen geschoben, da die starke Extension das Feststemmen verhütet. Die Wirkung der Unterschenkel-Schiene unterstützt hier die Extension in der Art einer Manipulation, mit welcher man beispielsweise bei Reposition der *luxatio femoris* nach der Flexionsmethode den frei werdenden Gelenkkopf durch einen Assistenten der Pfanne zu drücken lässt. Auch hier muss man mehrere Male operiren und sich jedesmal mit einem kleinen Vortheil begnügen. Hat man durch die Operation einen gewissen Grad der Besserstellung erreicht, so nimmt man die Maschine ab und applicirt noch im Flaschenzuge den Gypsverband, nach dessen Erstarren man ersteren entfernt. Durch Anwendung dieser Maschine heilte B. Langenbeck 18⁵⁹⁄₆₀ einen Fall von *Ankylosis genu* mit vollständiger *luxatio poplitea*. Die Epiphyse der *Tibia* wurde hier aus der *fossa poplitea* durch wiederholte Versuche endlich, bei gleichzeitiger Streckung des Beins, so weit unter die Condylen geführt, dass der Oberschenkel auf dem vorderen Drittheil derselben ruhte, und der Patient mit einem festen Verbande frei gehen konnte. —

Was die blosse Maschinenbehandlung der *Ankylosis genu* betrifft, so glaube ich, dass sie auf diejenigen Fälle beschränkt werden kann, wo wegen tiefgehender Narben-Adhäsionen die Tenotomie gemacht werden muss, oder wo man bedeutende Nebendeformitäten: *genu valgum* etc. beseitigen zu können glaubt. Die Aufzählung solcher Maschinen gehört nicht hierher.

II. Die Tenotomie, Syndesmotomie und Lösung von Knochensequestern.

Ueber die Anwendung der Tenotomie bei der Graderichtung von *Ankylosis genu flexa* kann ich nur wiederholen, dass dieselbe, nachdem das Langenbeck'sche Verfahren die früheren Encheiresen verdrängt hat, auf die Vorbehandlung jener Fälle beschränkt erscheint, wo tiefgehende Narben-Adhäsionen in der Umgegend des Gelenks die Nachgiebigkeit der Weichtheile bei der Streckung von vornherein problematisch erscheinen lassen. In allen anderen Fällen wird man sie entbehren können. Dagegen ist die subcutane Durchschneidung der *fascia poplitea* bei starker Spannung und Retraction derselben unbedingt geboten, ehe man zur gewaltsamen Streckung schreitet. Denn die Fascie giebt nicht, gleich dem dehnbaren Muskel, der Streckung in Chloroformnarkose nach, und

man läuft daher Gefahr, mit ihrer Zerreissung gleichzeitig unberechenbare Verletzungen der mit ihr verwachsenen und vernarbten Theile zu erzeugen.

Die Syndesmotomie des *ligamentum laterale externum genu* kann wohl kaum hier in Betracht kommen. Sie nützt nur bei *genu valgum* aus Bändererschlaffung; möglicherweise könnte sie bei der Nachbehandlung einzelner Fälle von Vortheil sein. —

Was die Knochensequester betrifft, welche, in der Nähe des Gelenkes befindlich, die *Ankylosis genu* oft compliciren, so stehen sie meist in ursächlicher Wirkung zu derselben, und sind selbst wiederum durch Periostitis veranlasst. Ihre Praedilectionsstelle ist hier die *fossa poplitea,* und sie liegen oft so in der Tiefe dieser Grube und von Callusbrücken eingeschlossen, dass ihre Operation zu den allerschwierigsten Encheiresen gehört, ja oft unmöglich ist. Gewöhnlich reichen sie bis unter die *ligamenta cruciata posteriora,* und veranlassen daher bei angestrengten Bewegungen leicht und immer wiederholt Gelenkentzündungen. Wegen der langwierigen Eiterung, consecutiver Knochensclerose und der fortdauernden Neigung zu Recidiven von Gonitis kann schliesslich die Amputation erforderlich werden. — Vollständige Entfernung solcher Sequester und Heilung der kranken Knochenstellen muss natürlich stets der forcirten Streckung vorausgehen.

Ein solcher in Langenbeck's Klinik 1853 aufgenommener Fall betraf einen 21jährigen Schneider, welcher, als Kind stets ganz gesund, plötzlich mit 11 Jahren die Erscheinungen von *Periostitis femor. dextr.* bekam. Nach 4wöchentlicher Krankheit wurde durch eine Incision an der Aussenseite Eiter entleert. Patient ging nun wieder umher, aber im Verlauf der nächsten 4 Jahre bildete sich *contractura genu* aus, während die Eiterung fortwährte und sich ab und zu kleine Knochensequester exfoliirten. Bei seiner Aufnahme fand sich eine zwischen 75 bis 120° frei bewegliche Ankylose, das Femur im unteren Drittheil verdickt, eine Fistelöffnung in der Kniekehle, eine zweite an der äusseren Seite des Oberschenkels, welche auf rauhen Knochen führte. — Bei der am 16. November vorgenommenen operativen Entfernung des Sequesters war es nothwendig, vom *musc. biceps* aus schichtweise vorzugehen. Der *nerv. poplit.* wurde zur Seite geschoben, zwischen ihm und *nerv. peronaeus* in die Tiefe präparirt. Die Extraction des freigelegten Sequesters machte grosse Schwierigkeiten, da der *nerv. tibialis* eine Zeitlang auf demselben ritt, erfolgte jedoch ohne wichtigere Verletzungen. Nach zu Stande gekommener Heilung blieb die Flexionsstellung und die Contractur. Am 9. December wurde nun die Trennung der Ankylose durch forcirte Strekkung versucht, fand jedoch in den Narben der Kniekehle so feste Hindernisse, dass sie nur bis auf 147 Grad gebracht werden konnte und Patient entlassen werden musste.

In einem anderen Fall von Sequesterbildung am Oberschenkelbein, in der Kniekehle nach dem Hufschlag eines Pferdes entstanden, wurde nach der Entfernung des Sequesters eine Fistelöffnung in's Kniegelenk, sowie das letztere cariös und theilweise verwachsen gefunden. Langenbeck unternahm deshalb die *Resectio genu.**)

III. Die Resectio genu totalis.

Unter 183 von O. Heyfelder aufgeführten Fällen von totaler Resection des Kniegelenks ist dieselbe nur 6mal wegen *Ankylosis genu* ausgeführt worden, nämlich 2mal (Textor und Heuser) wegen Ankylosis mit Caries glücklich, 1mal wegen Ankylosis nach Caries (Humphrey) glücklich, 1mal wegen Ankylose mit Luxation (Tompson) glücklich, 1mal wegen Ankylose mit Knochenneubildung (Fergusson) glücklich, 1mal wegen rechtwinkeliger wahrer Ankylose (Price) mit tödtlichem Ausgange. Dieses sehr günstige Resultat von einem tödtlichen Verlauf neben 5 glücklichen Operationen hat aber natürlich noch keinen statistischen Werth. Adelmann hat die allgemeine Mortalität nach Kniegelenks-Resection auf 37 pCt. berechnet, nach Heyfelder's Tabelle würde sie sich auf 33 pCt. herausstellen, welche Zahl indess sehr günstig herausgerechnet ist, da die noch in Behandlung befindlichen Fälle als geheilt angenommen sind. Ausserdem sind die anderen 67 pCt. nicht alle Heilungen, sondern es befinden sich darunter eine Anzahl Misserfolge. Es lässt sich also nicht erwarten, dass eine grössere statistische Zusammenstellung der *Resectio totalis* nach *Ankylosis genu* sich so günstig für dieselbe aussprechen wird, als jene 6 Fälle. —

Die *Resectio totalis*, wegen *Ankylosis vera* unternommen, erzielt beim Kniegelenk grade das Umgekehrte, wie bei den meisten anderen Gelenken. Man erstrebt mittelst derselben nämlich immer wieder feste Ankylose, jedoch in veränderter Stellung, resp. in Streckung, während bei anderen Gelenken, beispielsweise durch die *Resectio cubiti totalis* wegen knöcherner *Ankylosis in extensione* (wovon ich den ersten bekannt gewordenen Operationsfall in der deutschen Klinik 1858 beschrieben habe), freie Beweglichkeit erlangt werden soll und auch erlangt wird. Abgesehen nun davon, dass statt fester Verwachsung zuweilen Pseudarthrose des Kniegelenks nach der Resection eintritt, wobei das Bein fast ganz unbrauchbar wird, so stehen auch selbst die besten Erfolge in keinem Verhältniss zu der Gefährlichkeit der Operation, sowie des nachfolgenden langwierigen und erschöpfenden Krankenlagers. Das Bein wird nämlich immer bedeutend verkürzt und die Heilung dauert meist Monate lang. Wir können die *Resectio totalis* des Kniegelenks wegen wahrer Knochen-

*) Dr. Lücke, Beiträge zur Lehre von den Resectionen, Fall 187, in B. Langenbeck's Archiv für klinische Chirurgie, 1862.

Ankylose entschieden von der operativen Behandlung derselben zurückweisen, da wir in der partiellen Resection, in dem Ausschneiden von Knochenkeilen, ein sichereres und besseres Mittel zu demselben Zweck besitzen. —

Unbedingt contraindicirt ist die *Res. genu tot.* bei allen tuberculösen Individuen, weil die Tuberculose der Gelenkenden eine Rarefaction des Knochengewebes erzeugt, welche das Zustandekommen von fester Callusverbindung hindert.

IV. Die Osteotomie mit Ausschneidung eines Keils.

Rhea Barton, nach welchem diese Methode meist benannt wird, operirte 1835 zuerst nach derselben eine vollständige *Ankyl. vera genu* in rechtwinkeliger Flexion bei einem amerikanischen Arzt. Er machte 2 Einschnitte vorn, dicht oberhalb der Gelenkknorren des Schenkelbeins, präparirte einen Hautlappen und sägte dann ein keilförmiges Stück aus dem Femur. Eine mehrere Linien dicke Schicht der hinteren Wand blieb unversehrt. Diese wurde infracturirt. Anfangs schiefe Ebene, nach und nach Extension. Nach 2 Monaten Vernarbung. 1837 ging Patient kaum hinkend, ohne Stock, ritt in seine Praxis. Das Bein war wieder normal ernährt. Butcher will die Fälle von Keilausschneiden nicht zu den Resectionen der Gelenke rechnen, weil bei knöcherner Ankylose vom Gelenk eben keine Rede mehr sein kann; es handele sich dabei weder um Lebensrettung, noch um Erhaltung des Gliedes. Die Operation finde in der Continuität statt und sei rein orthopädisch.

Es ist jedoch gegen Butcher's Ansicht zu bemerken, dass das Ausschneiden von Keilen auch bei hochgradiger falscher Ankylose vorgenommen werden kann und daher eigentlich eine Mittelstellung zwischen der Resection der Gelenke und Resection in der Continuität einnimmt. —

Die blosse Osteotomie ohne Ausschneiden eines Keils, wie sie auch subcutan versucht wurde, kann bei der *Ankylosis genu* um so weniger etwas leisten, als bei der nachfolgenden Streckung sich der entstehende Winkel nach hinten öffnet und damit eine reelle Verlängerung oder eine Zerrung der Weichtheile an der hinteren Seite erfolgen muss.

O. Heyfelder, welcher die keilförmige Excisionsmethode zu den partiellen Resectionen des Kniegelenks rechnet, hat davon 11 Fälle, welche wegen Ankylose unternommen wurden, aufgezeichnet, davon verliefen tödtlich 2. Beck hat dieselben um 3 günstige Fälle vermehrt, und Herr Professor Middeldorpf hat ebenfalls in diesem Jahre die Operation mit Glück verrichtet (Mortalität 13 pCt.).

Die Ausführung der Operation ist äusserst einfach: **Man macht** in der Höhe des hervorragenden Winkels vorn einen halbmondförmigen oder dreieckigen Lappenschnitt durch die Weichtheile, mittelst dessen

man diese trennt und den Knochen freilegt. Beck legte 2 senkrechte, einen Zoll lange Schnitte zu beiden Seiten am Rande der Condylen an und verband sie durch eine quer über die Mitte des Knies verlaufende Incision. Es wird nun mit der Bogen- oder Stichsäge der Keil mit der Basis nach vorn ausgesägt, und zwar am besten so, dass von der hinteren Wand noch eine, einige Linien dicke Knochenschicht zurückbleibt. Diese hintere Schicht infracturirt man, indem man den offenen Winkel schliesst und so das Bein streckt. Es entsteht bei diesen Infractionen keine vollkommene Continuitätstrennung, und bleibt ein Halt, welchen man durch keine Maschine zu ersetzen vermag und welcher die Callusbildung wesentlich fördert. Die Wunde wird, nachdem die Knochenflächen an einander gebracht sind, in der Mitte vereinigt, an den Seiten aber zum Eiterabfluss offen gelassen. Die Nachbehandlung ist einfach und kann mit einer gepolsterten Schiene mit Fussbrett, welcher Beck in der Gegend des Gelenkes eine Charnierbewegung giebt, um sie zur schiefen Ebene stellen zu können, vollendet werden. —

Ueber Grösse und Gestalt des Keils lassen sich Regeln nicht aufstellen, da hierfür der einzelne Fall maassgebend ist. Hat man den Keil zu klein genommen, so kann man noch weitere Schichten abtragen.

Die Mortalitäts-Statistik von obigen 15 Fällen wäre 13 pCt., kann aber natürlich noch nicht maassgebend sein.

Ich glaube, dass der Keil-Excision dieselbe wichtige Rolle für Behandlung der knöchernen Flexions-Ankylose des Kniegelenks vorbehalten ist, welche sich die Total-Resection für Behandlung der Extensions-Ankylose des Ellenbogen-Gelenks in letzter Zeit errungen hat. Damit meine ich, dass unter den bei knöcherner *Ankylosis flexa genu* zur Wahl kommenden Encheiresen die Ausschneidung von Keilen diejenige Operation ist, welche, wie keine andere, folgende Vortheile mit einander verbindet: 1. die relativ schnellste Heilung und einfachste Nachbehandlung, 2. die relativ grösste Gefahrlosigkeit für das Leben, 3. die relativ sicherste Aussicht auf Wiederherstellung der Brauchbarkeit des Beines, resp. hier auf feste Ankylose.

Schlusssätze. Das B. Langenbeck'sche Verfahren ist das rationellste bei *Ankylosis spuria,* sowie die Osteotomie mit Ausschneidung eines Keils bei *Ankylosis vera genu.* —

Wo das Langenbeck'sche Verfahren bei *Ankylosis spuria genu* nicht ausführbar ist, sowie zur Nachbehandlung von Nebendeformitäten sind, je nach dem Fall, Tenotomie, Gypsverbände und Maschinenbehandlung anzuwenden.

Freie Beweglichkeit ist nur bei frischen Fällen wiederzuerlangen; bei allen alten, aus tiefen Knochenulcerationen entstandenen Flexions-Ankylosen ist stets wiederum Ankylose in Extension zu erzielen und durch möglichst langes Tragen von Bandagen zu befördern.

Ueberall, wo die Keil-Excision anwendbar erscheint, ist die *Resectio genu totalis*, wegen der grösseren Lebensgefahr und geringeren Sicherheit von Heilung in fester Ankylose, contraindicirt.

Ueber

die öffentliche Armen-Krankenpflege Breslau's

im Jahre 1861,

nebst Beiträgen zur Bevölkerungs-, Armen-, Krankheits- und Sterblichkeits-Statistik der Stadt während der Jahre 1859, 1860 und 1861.

Von

Dr. J. Grätzer,
Königlicher Sanitäts-Rath.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section am 10. October 1862.

Meine diesmaligen Mittheilungen über die öffentliche Armen-Krankenpflege Breslau's im verflossenen Jahre erhalten dadurch ein besonderes Interesse, dass mir die Ergebnisse der im December vorigen Jahres vorgenommenen Volkszählung zur Hand waren. Der Statistiker muss es sehr bedauern, dass diese Zählung nur alle drei Jahre stattfindet, weil dadurch die alljährlich zu machenden Berechnungen einer sicheren Grundlage entbehren, deren sie bedürfen, sollen sie der Wahrheit möglichst nahe kommen. Vielleicht ist es einer nicht allzu fernen Zeit vorbehalten, dass die Behörden durch ihre Anordnungen dem Bedürfniss der Wissenschaft entsprechen und können wir in Bezug hierauf von der Wirksamkeit des Königlichen statistischen Büreaus in Berlin das Beste hoffen. Im Uebrigen wird mein Bericht sich von den früheren nicht gerade durch erheblich Neues unterscheiden; nur eine neu entstandene Anstalt kann ich erwähnen: das Institut für Haut- und Geschlechtskranke des Dr. Köbner, Zwingergasse No. 7. Ein solches war für die hiesige Stadt ein Bedürfniss und ist für die Wissenschaft wie für die Praxis von gleicher Wichtigkeit. Höchst erfreulich ist es, dass das Jahr 1861 wie sein Vorläufer in Bezug auf den Gesundheitszustand der hiesigen Einwohnerschaft dieselben günstigen Verhältnisse beobachten liess, die sich in der Statistik unserer Kranken-Anstalten abspiegeln, weshalb denn auch diese Statistik in gewohnter Weise zunächst hier dargelegt werden soll.

1. Das Hospital Allerheiligen

verpflegte in diesem Jahre 2022 innere und 1374 äussere Kranke, zusammen 3396, also 299 mehr, als im vorigen Jahre.

Die Mortalität stellte sich bei 401 Gestorbenen auf 1 : $8\frac{88}{401}$ oder 11,4 Procent.

Aus dem Oekonomie-Verwaltungs-Bericht der Anstalt entnehmen wir, dass täglich im Durchschnitt 322 Kranke verpflegt wurden und dass die mittlere Verpflegungszeit eines Kranken abgerundet 35 Tage betrug, ein Beweis, dass auch in diesem Jahre keine Epidemie vorhanden war und unsere Kranken in der Mehrzahl den chronischen angehörten. Die gesammten Verwaltungs-Ausgaben betrugen 39,408 Thlr. 20 Sgr. 3 Pf., für den einzelnen Kranken demnach 11 Thlr. 18 Sgr. 2 Pf., und für den Tag rund 10 Sgr. Die Beköstigung des Dienstpersonals und der Kranken machte einen Aufwand von 13,877 Thlr. 21 Sgr. 2 Pf. nothwendig, so dass sich der Preis der verabreichten 139,616 Portionen, von denen das Dienstpersonal 22,117, die Kranken 117,499 erhielten (durchschnittlich des Tages $60\frac{217}{365}$), auf 2 Sgr. $11\frac{4}{5}$ Pf. für die Portion stellte.

Genauere Mittheilungen über das Hospital enthält der Bericht des Primärarztes Dr. Cohn; sie haben nicht bloss ein eigentlich statistisches, sondern auch ein medicinisch-wissenschaftliches Interesse, und es ist mir gestattet, aus diesem Bericht folgenden Auszug zu geben:

Unter den 3396 verpflegten Kranken befanden sich 1814 Männer und 1582 Frauen. Von diesen wurden im Jahre 1861 entlassen:

	geheilt	erleichtert	ungeheilt	gest.	
Innere:	1040 geheilt,	215 erleichtert,	64 ungeheilt,	352 gest.	= 1671.
Aeussere:	1262 „	46 „	39 „	49 „	= 1396.
	2302 geheilt,	261 erleichtert,	103 ungeheilt,	401 gest.	= 3067.

Es blieben in Behandlung: Innere 177, Aeussere 152 = 329, und zwar waren unter den inneren Kranken 93 Männer und 84 Frauen, unter den äusseren Kranken 71 Männer, 81 Frauen.

Von 3396 Kranken ergab sich die Mortalität für

Männer (innere) 19,1 %, Frauen (innere) 18,9 %;
im Ganzen 19,4 %;
Männer (äussere) 3,6 %, Frauen (äussere) 2,5 %;
im Ganzen 19,4 %.

Interessant ist das Verhältniss mit Ausschluss der Tuberculose.

Unter 3396 waren 401 Todte, also 11,8 %,
davon Lungen-Tuberculose 247 mit 127 Todten, also bleiben
3149 mit 274 Todten.

Die höchste Aufnahme von Kranken fand im Monat Januar für innere mit 182 und in demselben Monat Januar für äussere mit 172 statt, die niedrigste Aufnahme für innere im Monat October mit 105 und im Monat Juni für äussere mit 87.

Der höchste Krankenstand war für innere im Monat Januar 255, für äussere im Monat December 176, der niedrigste für innere in den Monaten October und November 152, für äussere im Monat Juni 55.

Die Sterblichkeit war am grössten im Monat September mit 5,9 %, am niedrigsten im Monat December mit 3,7 %.

Am günstigsten war das Verhältniss der Heilung im Monat März mit 38,3 %, am ungünstigsten im Monat Juli mit 29,8 %.

Unter den inneren Krankheiten kamen am meisten zur Behandlung:

Typhus	mit	111	Fällen,
Intermittens	„	62	„
Marasmus	„	29	„
Geisteskrankheiten	„	112	„
Delirium tremens	„	32	„
Myelitis chron.	„	23	„
Epilepsie	„	24	„
Rheumatism. muscul.	„	107	„
Herzfehler	„	61	„
Catarrhus pulm.	„	90	„
Pneumonie	„	66	„
Tuberculos. pulm.	„	247	„
Gastrocatarrhus	„	232	„
Enterocatarrhus	„	43	„
Carrinoma uteri	„	24	„

während von äusseren Krankheiten vornehmlich zu behandeln waren:

Ulcera	mit	68	Fällen,
Contusiones	„	95	„
Vulnera	„	45	„
Fracturen	„	66	„
Herniae	„	18	„
Scabies	„	105	„
Syphilis	„	569	„

Unter den tödtlich verlaufenden Fällen stellen sich heraus:

Typhus	13
Marasmus	10
Puerperalfieber	5
Vergiftungen	2
Hirn- mit Einschluss der Geistes-Krankheiten	53
Tabes dorsualis	1
Gelenkrheumatismus	1
Herzkrankheiten	28
Krankheiten der Respirations-Organe einschliesslich 127 Tuberc.	175
Latus	288

Transport	288
Krankheiten der Verdauungs-Organe	23
Nierenkrankheiten	24
Krankheiten der Genital-Organe einschliesslich 13 *Carcinoma uteri*	17
Aeussere Schäden	49
Zusammen	401 Todte.

Es wurden ausserdem 17 todt eingebracht.

Was die Alters-Verhältnisse der Kranken anbelangt, so betrug die höchste Anzahl der Männer 511 im Alter von 20 bis 30 Jahren, die niedrigste 31 im Alter von 1 bis 10 Jahren; die höchste Zahl der Frauen 588 im Alter von 20 bis 30 Jahren, die niedrigste 17 im Alter von 1 bis 1 0 Jahren.

In Betreff der Standes-Verhältnisse ergaben sich folgende Zahlen:

1) bei den Männern:

Arbeiter	456
Tischler	89
Schuhmacher	88
Maurer	85
Schneider	52

2) bei den Frauen:

Dienstmädchen	182
Unvereehelichte	547.

Die meisten Todten ergaben sich und zwar:

1) unter den Männern:

bei den Arbeitern	61
„ „ Almosengenossen	12
„ „ Beamten	12
„ „ Schuhmachern	11
„ „ Tischlern	9

2) unter den Frauen:

bei den Wittwen	58
„ „ Unverehelichten	34
„ „ Arbeiterfrauen	27.

2. Das Barmherzige Brüder-Hospital

verpflegte 2366 Kranke, also 118 mehr, als das vorangegangene Jahr. Es starben 104, mithin betrug das Mortalitäts-Verhältniss 1 : $22\frac{76}{104}$. Ausser den stabilen Kranken erhielten noch 16,000 Personen theils ärztlichen Rath, theils zahnärztliche Hülfe, theils chirurgische Verbände.

Unter den Kranken litten an Lungenentzündung 120, an Lungencatarrh 78, an Lungenschwindsucht 30, an Magencatarrhen 445, an Typhus

121, an Wechselfieber 396, an Wassersucht 77, an Rheumatismus 62, an Eitergeschwülsten 21, an Flechten 22, an Geschwüren 78, an Knochenbrand 22, an Knochenbrüchen 62, an eingeklemmten Brüchen 4, an Krätze 175, an Verbrennungen 14, an verschiedenen Wunden 53.

3. Das Elisabethinerinnen-Hospital

nahm 1354 Kranke zur Verpflegung auf; von diesen starben 90, mithin betrug das Mortalitäts-Verhältniss 1 : $15\frac{4}{90}$. Unter den Kranken litten an Bleichsucht 37, an Darmcatarrhen 38, an Lungenentzündung 31, an rheumatischem Fieber 33, an Gliederrheumatismus 75, an Catarrhalfieber 43, an Magencatarrh 92, an Magenkrampf 23, an Menstruationsstörungen 59, am Typhus 18, am Wechselfieber 200. Von chirurgischen Krankheiten kamen folgende Fälle vor: Flechten 14, Carbunkel 8, Knochenbrüche 13, Krätze 13, Quetschung 17, Verwundung 14, Verbrennung 12.

In der Anstalt befanden sich im Durchschnitt täglich 101 Kranke, und jeder verblieb durchschnittlich 32 Tage in derselben. Ausserdem erhielten noch 774 ab- und zugehende Kranke freie Arznei und ärztliche Hülfe.

4. Die Filiale der Elisabethinerinnen

verpflegte 144 Kranke, von denen 4 starben; mithin betrug das Mortalitäts-Verhältniss 1 : 36. Es wurden ausserdem 249 ab- und zugehende Kranke in Behandlung genommen, von denen die meisten an äusseren Schäden litten.

5. Das Diakonissen-Krankenhaus Bethanien

nahm 538 Kranke, unter diesen 80 Männer, auf, von denen 32 starben; mithin betrug das Mortalitäts-Verhältniss 1 : $16\frac{26}{32}$. Von den Kranken litten am gastrischen Fieber 65, an Magencatarrh 48, an Rheumatismus 21, an Typhus 42, an Wassersucht 11, an Wechselfieber 83, an Lungenentzündung 8, an Lungencatarrh 19, an Lungenschwindsucht 12. Von chirurgischen Krankheiten kamen vor: eingeklemmte Brüche 6, Flechten 6, Fussgeschwüre 20, Knochenfrass 13, Gelenkvereiterung 6, Krebs 10, Wunden 7, Quetschungen 4.

6. Das Augusten-Hospital für Kinder

verpflegte in der Anstalt 120 kranke Kinder beiderlei Geschlechts, von denen 19 starben; mithin betrug das Mortalitäts-Verhältniss 1 : $6\frac{6}{19}$. Die erwähnenswerthesten Krankheiten waren: Augenkrankheiten 14, Flechten und Geschwüre 13, Knochenvereiterung 7, Kopfgrind 4, Krätze 12, Tuberculose 11, Catarrh 7, Pocken 4, Syphilis 3.

7. Das israelitische Fränkel'sche Hospital

nahm 125 Kranke auf, unter denen 57 äussere und 68 innere waren. Es starben 9, mithin betrug das Mortalitäts-Verhältniss 1 : $13\frac{8}{9}$.

8. Das Königliche Hebammen-Institut

verpflegte 82 Gebärende, welche 84 Kinder zur Welt brachten, darunter 3 todtgeborene und 81 lebensfähige. Von letzteren starben nach der Geburt 3, von den Wöchnerinnen eine. Das Mortalitäts-Verhältniss betrug demnach 1 : $41\frac{2}{4}$.

9. Die Gefangenen-Kranken-Anstalten.

a) Die städtische für Polizei- und Arbeitshaus-Gefangene verpflegte 662 Kranke, von denen 11 starben; mithin betrug das Mortalitäts-Verhältniss 1 : 60.

b) Die Königliche verpflegte 905 Kranke mit 21,408 Verpflegungstagen. Es starben 11; mithin betrug das Mortalitäts-Verhältniss 1 : 83.

c) Die Filiale im ehemaligen Inquisitoriat verpflegte 377 Kranke mit 7603 Verpflegungstagen. Es starben 18; mithin betrug das Mortalitäts-Verhältniss 1 : $20\frac{17}{18}$.

10. Die Königliche geburtshülfliche Klinik

nahm auf:

Unschwangere Kranke	27
Kranke Schwangere	6
Kreissende	310
Kranke Wöchnerinnen	4
Neugeborene	312
zusammen	659.

Von den Unschwangeren starben 2, von den Schwangeren, Kreissenden und Wöchnerinnen 12, von den Neugeborenen 12, zusammen 26; mithin betrug das Mortalitäts-Verhältniss 1 : $25\frac{9}{26}$.

11. Die Heilanstalt für Augenkranke

(Kirchstrasse No. 6)

nahm als stabile Kranke 193 auf; die Verpflegungstage betrugen 4351, mithin für den einzelnen Kranken 22.

Die Leistungen der

Hausarmen-Krankenpflege

waren folgende. Es wurden behandelt:

1. in der städtischen Hausarmen-Krankenpflege

durch 14 Bezirks-Armenärzte 4895 Kranke, also 797 weniger, als im Jahre 1860. Von diesen sind

genesen	3341
gestorben	381
ungeheilt entlassen	174
aus der Kur weggeblieben	103
in Krankenhäuser translocirt	297
in der Behandlung geblieben	599
zusammen	4895.

Die Mortalität war bei weitem günstiger, als im vorangegangenen Jahre; sie stellte sich auf 1 : $12\frac{323}{381}$. Der einzelne Kranke kostete bei einem Totalaufwande von 5469 Thlr. 12 Sgr. 10 Pf., und zwar:

für Medicamente	3525	Thlr.	19	Sgr.	1	Pf.
Honorar für die Armenärzte	1200	„	—	„	—	„
„ „ „ Armenwundärzte	375	„	—	„	—	„
Mineralbrunnen und Molken	21	„	8	„	5	„
Bäder	34	„	4	„	10	„
Brillen	55	„	25	„	—	„
Bruchbänder	172	„	—	„	6	„
Entbindung armer Wöchnerinnen	25	„	—	„	—	„
verabreichte Lavements	11	„	—	„	—	„
Badereise-Unterstützungen	49	„	15	„	—	„
ausserdem zu demselben Zweck an 35 Personen aus besonderen Legaten-Fonds	89	„	11	„	—	„
zusammen	5558	Thlr.	23	Sgr.	10	Pf.,

von welchem Betrage 75 Thlr. 21 Sgr. 7 Pf. in Abzug zu bringen sind, welche von einigen Armen für verabreichte Medicamente zurückerstattet wurden; — der einzelne Kranke kostete durchschnittlich 1 Thlr. 3 Sgr. 9 Pf., also 6 Sgr. 4 Pf. mehr, als im vorangegangenen Jahre. Die Medicamente kosteten pro Kopf 21 Sgr. 8 Pf., also 4 Sgr. mehr, als im Jahre 1860.

2. Die Tharoult-Blacha'sche Fundation

verpflegte 2000 Kranke, von denen 72 starben. Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich auf 1 : $27\frac{56}{72}$.

3. Das Hausarmen-Medicinal-Institut

verpflegte 429 Kranke. Von diesen sind

genesen	292
erleichtert	78
gestorben	29
in der Kur verblieben	30
zusammen	429.

Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich auf 1 : $14\frac{25}{29}$.

Unter der angegebenen Zahl der Kranken befanden sich 16 Frauen, welche in das Filial-Institut zur Verpflegung schwangerer Frauen im Kindbett aufgenommen wurden und ausser dem Beistand Seitens der Hebammen die nöthige Bekleidung und Wäsche für die Neugeborenen erhielten. Bis zum Jahresschlusse waren 14 Frauen entbunden worden, welche 11 Knaben und 3 Mädchen geboren haben.

4. Die israelitische Hausarmen-Krankenpflege

behandelte 760 Kranke, von denen 34 starben. Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich demnach auf 1 : $22\frac{12}{34}$.

5. Das C. D. Kuh'sche Hausarmen-Kranken-Institut

behandelte 269 Kranke, von denen 13 starben. Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich demnach auf 1 : $20\frac{9}{13}$.

6. Die Königliche medicinische Poliklinik

nahm 1613 Kranke auf, von denen 43 starben. Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich demnach auf 1 : $37\frac{22}{43}$.

7. Die Königliche chirurgische und augenärztliche Poliklinik

verpflegte 1849 Kranke, unter denen sich 1444 rein chirurgische und 405 Augenkranke befanden.

8. Die Königliche geburtshülfliche Poliklinik

behandelte 1098 Individuen, und zwar:

Unschwangere Kranke	120,	von denen starben 1,
Schwangere	55,	„ „ „ 0,
Kreissende	289,	„ „ „ 6,
Neugeborene	275,	„ „ „ 0,
Kranke Wöchnerinnen	73,	„ „ „ 0,
Kranke Kinder	286,	„ „ „ 32,
zusammen	1098,	von denen starben 39.

Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich demnach auf 1 : $28\frac{6}{39}$.

9. Die ambulatorische Kinder-Heilanstalt

verpflegte 836 Kinder; von diesen sind

genesen	544
gebessert	86
gestorben	81.

Das Mortalitäts-Verhältniss stellte sich auf 1 : $10\frac{26}{81}$.

10. Der schlesische Verein zur Heilung armer Augenkranker

behandelte ambulatorisch 2053 Individuen.

11. Das Institut für Augenkranke des Dr. Förster

behandelte ambulatorisch 2416 Personen, unter denen sich 1604 einheimische befanden.

12. Dr. B. Cohn's Institut für Brustkranke

(Burgfeld No. 12)

verpflegte deren 1240.

13. Dr. H. Köbner's Institut für Haut- und Geschlechtskranke

(Zwingergasse No. 7)

ist am 1. October eröffnet worden und behandelte 183 Kranke, von denen 173 hiesige Arme und 10 Fremde waren. Diese Kranken erhielten nicht bloss die ärztliche Behandlung und die Medicamente unentgeltlich, sondern auch 63 Bäder in dem nachbarlichen Pätzold'schen Bade-Etablissement. Das Institut ist zweckmässig eingerichtet und mit den erforderlichen Apparaten und Instrumenten auf das Beste versehen.

Von den Privat-Vereinen

erwähne ich hier nur den für die Statistik wichtigsten: den **Gesundheitspflege-Verein.** Er ist im Jahre 1861 wiederum gewachsen, indem ihm während desselben 175 Mitglieder mit 674 Personen beigetreten sind. Sonach betrug am 1. Januar 1862 der Bestand 1317 Mitglieder mit 5414 Personen. Von diesen wurden ärztlich behandelt 845 Männer, 1385 Frauen und 2273 Kinder, zusammen 4503 Individuen. Es starben 102, darunter 74 Kinder. Das Mortalitäts-Verhältniss gleicht dem des vorangegangenen Jahres und beträgt 1 : $44\frac{15}{102}$ oder 2,33 pCt. Jeder Kranke kostete im Ganzen 25 Sgr. 4 Pf., nämlich an Medicamenten 12 Sgr. 5,5 Pf., an übrigen Ausgaben 12 Sgr. 10,5 Pf. Ausserdem erhielten einige arme Kranke noch eine aus freiwilligen Beiträgen aufgesammelte Extra-Unterstützung, welche sich im Ganzen auf 46 Thlr. belief.

Gesammt-Uebersicht über die Wirksamkeit der 25 Institute im Jahre 1861.

	Kranke.	Gestorbene.
1. Die städtischen Institute.		
Das Allerheiligen-Hospital	3396	401
Die städtische Hausarmen-Krankenpflege	4895	381
	8291	782
2. Die nichtstädtischen Institute.		
Das Barmherzige Brüder-Hospital	2366	104
Das Elisabethinerinnen-Hospital	1354	90
Die Filiale der Elisabethinerinnen	144	4
Das Diaconissen-Krankenhaus Bethanien	538	32
Das Augusten-Hospital für Kinder	120	19
Das israelitische Fränkel'sche Hospital	125	9
Das Königliche Hebammen-Institut	166	4
Die städtische Gefangenen-Kranken-Anstalt	662	11
Die Königliche Gefangenen-Kranken-Anstalt mit der Filiale	1282	29
Die Königliche geburtshülfliche Klinik	659	26
Die Heilanstalt für Augenkranke	193	—
Die Tharoult-Blacha'sche Fundation	2000	72
Das Hausarmen-Medicinal-Institut	429	29
Die israelitische Hausarmen-Krankenpflege	760	34
Das C. D. Kuh'sche Hausarmen-Kranken-Institut	269	13
Die Königliche medicinische Poliklinik	1613	43
Die Königliche chirurgische und augenärztliche Poliklinik	1849	—
Die Königliche geburtshülfliche Poliklinik	1098	39
Die ambulatorische Kinder-Heilanstalt	836	81
Der schlesische Verein zur Heilung armer Augenkranker	2053	—
Das Institut für Augenkranke des Dr. Förster	1604	—
Dr. B. Cohn's Institut für Brustkranke	1240	—
Dr. H. Köbner's Institut für Haut- und Geschlechtskranke	183	—
	21443	639
hierzu die obigen	8291	782
	29734	1421

Das Ergebniss dieser Zusammenstellung ist wiederum ein äusserst günstiges, da in der öffentlichen Armen-Kranken- und namentlich in der städtischen Haus-Armen-Krankenpflege sowohl weniger Kranke, als weniger Gestorbene wie im vorangegangenen Jahre gezählt wurden, obschon sich die Zahl der Einwohner um 3000, die der Anstalten um eine vermehrt hatte.

Es bietet nämlich die Bevölkerungs-Statistik ebenfalls sehr erfreuliche Resultate dar. Im Laufe des Jahres 1861 betrug die Zahl der Geburten 5131, die der Todesfälle 4071; es stellt sich also wieder ein Ueberschuss, und zwar diesmal von 1060 Geburten heraus. Ebenso lässt sich in Bezug auf die Sterblichkeits-Verhältnisse nur Gutes berichten. Es gab 4071 Todte, also weniger als im Jahre 1860, bei einer um mindestens 3000 Seelen gestiegenen Einwohnerzahl. Diese betrug 138,774, mithin stellt sich das Mortalitäts-Verhältniss heraus auf 1 : 32,98, so dass es dem in den gesundesten Hauptstädten Europa's: London, Paris und Berlin gleichkommt.

Die Mortalität in den beiden oben besonders zusammengestellten städtischen Kranken-Anstalten glich der des vorangegangenen Jahres, in der Hausarmen-Krankenpflege war sie etwas niedriger, dagegen verhielt es sich umgekehrt mit der Zunahme der Kranken. Im Allerheiligen-Hospital gab es 299 Kranke mehr, in der Hausarmen-Praxis 797 Kranke weniger. Innerhalb der gesammten Armen-Krankenpflege betrug die Mortalität 1421, die Gesammt-Mortalität der Stadt betrug 4071, mithin stellt sich das beiderseitige Verhältniss auf $29\frac{281}{4071}$; dies ist ein dem des vorangegangenen Jahres gleiches Ergebniss.

So war denn das Jahr 1861 in Bezug auf den Gesundheitszustand ein eben so gutes, wie das Jahr 1860. Weder bei den Kindern, bei denen die Zahl der Todesfälle immer eine relativ grössere ist, noch auch bei den Erwachsenen stellten sich Epidemieen ein. Ausserdem schritt man in der Stadt mit den bereits im vorigen Bericht erwähnten Verbesserungen weiter vor, und endlich standen die Lebensmittel im billigen Preise.

Aus den Berichten und den diesen beigefügten Formularen der Bezirks-Armenärzte stelle ich schliesslich noch folgende statistische Hauptmomente zusammen:

Unter 4895 Hausarmen-Kranken haben gelitten:

1. An Infectionskrankheiten:

Morbilli	42.
Pertussis	18,
Cholera nostra	35,
Intermittens	356,
Typhus	85.

2. An Parasiten:

Taenia	10,
Scabies	14.

3. An Intoxicationen:

Alcoholismus mit *Delirium tremens* .... 3.

4. An constitutionellen Krankheiten:

Scropheln 56,
(darunter 49 im Alter von 1—14 J.)
Adenitis 24,
Tuberculosis 192,
Arthritis chronica 25,
Rheumatismus 304,
Morbus Bright. 24,
Marasmus .... 93.

An vorwiegend localen Leiden:

1. Nervenapparat:

Meningitis und *Encephalitis* 64,
Epilepsia 25,
Convulsiones 23,
Hysteria .... 19.

2. Circulationsapparat:

Vit. organic. cordis .... 29.

3. Respirationsapparat:

Angina faucium 50,
Cath. bronchial. et oed. chron. 570,
Pneumonia recens 83,
Pleuritis recens 43,
Emphysema pulmonum .... 43.

4. Digestions-Apparat:

Catarrh. ventric. febril. und *afebril.* 667,
Diarrhoea und *Enteritis* .... 428.

5. Urogenital-Apparat:

Fluor albus 35,
Menstruations-Anomalie 19,
Haemorrhagia uteri .... 38.

6. Aeussere Bedeckungen:

Eczema 30,
Erysipelas 26,
Ulcera cruris 32,
„ *pedis* 28,
Abscessus .... 55.

7. Chirurgische Krankheiten aller Art, als:
Knochenbrüche, Hernien, Ohrenentzündung, zusammen .... 79.

8. Augenkrankheiten:

Ophthalmia neonat. et scroph. .... 21.

9. Ohrenkrankheiten:
   Conjunctivitis .... 20.
10. Anderweitige Krankheiten, und zwar:
   Contusio etc. .... 20.

Was nun die Todes-Statistik der Armen im Jahre 1861 anlangt, so finden wir in diesen Listen gleichfalls wichtige Notizen für sie. Unter den 381 in der städtischen Hausarmen-Krankenpflege Gestorbenen befanden sich:

Atrophie der Kinder	33,
Hydrops	7,
Typhus	9,
Meningitis	13,
Lungentuberculose	55,
Enteritis	7,
Alterschwäche	29,
Convulsionen	23,
Lungenentzündung	7,
Eclampsie	5,
Diarrhoea	7,
Enterocatarrh	31,
Bronchocatarrh	22,
Pneumonia	8,
Encephalitis	7 u. s. w.

Mit meinem Jahres-Bericht für 1861, wie er den früher von mir verfassten entspricht, wäre ich sonach zum Abschluss gekommen. Ich lasse demselben nun noch einige weitere Bemerkungen über die Bevölkerungs-Statistik folgen, da mir die Ergebnisse der amtlichen Zählung des vorigen Jahres zur Hand waren. Es erhalten dadurch meine Beiträge zur Bevölkerungs-, Armen, Krankheits- und Sterblichkeits-Statistik der Stadt Breslau*) eine Fortsetzung. Nach dem von mir früher angewandten Schema sind die beiliegenden sechs Tafeln angelegt, und wer sollte sich nicht darüber freuen, dass sie einen Fortschritt zum Besseren darthun. Meine Bemerkungen knüpfe ich zunächst an

Tabelle I.

Die Einwohnerzahl Breslau's vermehrte sich vom Zählungsjahr 1858 bis zum Zählungsjahr 1861 um 8961 Seelen oder um 6,9 Procent, also im Durchschnitt von Jahr zu Jahr um 2987 Seelen oder um 2,3 Procent.

---

*) Sie erschienen bei Georg Philipp Aderholz in Breslau in den Jahren 1854, 1857 und 1860.

Es wurden in Breslau

	geboren	und es starben
1859:	5202	4205
1860:	5143	4079
1861:	5131	4071
zusammen	15476	12355,

so dass mehr geboren wurden, als starben:

1859:	997,
1860:	1064,
1861:	1060.

Es sind demnach .... 3121 Personen in dem Zeitraum von 1859 bis einschliesslich 1861 mehr geboren worden, als gestorben, ein Ergebniss, welches um so erfreulicher ist, als in früherer Zeit die Zahl der Gestorbenen in Breslau fast immer grösser war, als die der Geborenen.

Da sich nun in dem angegebenen Zeitraume von 1859 bis 1861 die Bevölkerung um 8961 Seelen vergrössert hat, so ergiebt sich bei 3121 Mehrgeburten ein Zuzug von 5840 Seelen, der sich auf jedes einzelne der 3 Jahre in folgender Weise vertheilt:

1859:	2000,
1860:	1913,
1861:	1927,
zusammen	5840 Seelen.

Der Procentsatz der Bevölkerungszunahme während dieser dreijährigen Zählungs-Periode, 2,3, blieb derselbe, wie in der vorangegangenen, so dass der Zuzug, welcher früher allein die Steigerung der Einwohnerzahl in Breslau bewirkte, sich um fast die Hälfte verringert hat. Die Mortalität nahm um 700 jährlich ab, die Zahl der Geburten vermehrte sich dagegen um 1000 jährlich.

Unter diesen Geburten gab es uneheliche:

1859:	1015	oder 24,87,
1860:	1059	„ 20,59,
1861:	972	„ 18,94,

und es kann nur gewünscht werden, dass diese Verminderung auch fernerhin einen so gleichmässigen Fortgang nehmen möge.

Von den 12,355 Gestorbenen sind gestorben:

		in Krankenhäusern	in der Hausarmen-Krankenpflege.
1859:	4205	832	618
1860:	4079	833	568
1861:	4071	783	600

zusammen 1859:	1450	oder	$2\frac{1305}{1450}$,
1860:	1401	„	$2\frac{1247}{1401}$,
1861:	1383	„	$2\frac{1305}{1383}$,
also während der 3 Jahre	4234.		

Auch hier liegt ein günstiges Ergebniss vor, denn unter den in der vorangegangenen Zählungs-Periode Gestorbenen, deren Zahl 14,680 betrug, gab es 5891, welche in Krankenhäusern und in der Hausarmen-Krankenpflege ihr Lebensende erreichten und nicht die Mittel besassen, um die Verpflegungskosten selbst bestreiten zu können. Einer anderen Arbeit muss es vorbehalten bleiben, die Zahl derjenigen wenigstens annähernd zu ermitteln, welche nur so viel verdienen, als sie zu ihrem gewöhnlichen Lebensunterhalt bedürfen, die demnach nicht im Stande sind, für Krankheitsfälle etwas zurückzulegen. Ein nothwendiger Factor für eine derartige Bereehnung ist das Verhältniss der Zahl aller in Breslau Erkrankten zu der Gesammtbevölkerung, welches sich aus den hier vorliegenden Daten nicht feststellen lässt. Allerdings liefern die oben berechneten Procentsätze noch immer kein günstiges Zeugniss für die durchgängige Wohlhabenheit einer Stadt wie Breslau; allein wenn man erwägt, dass in den früheren Zählungs-Perioden dieser Procentsatz mitunter 3,8 betrug, so ist denn doch ein Fortschritt zum Bessern wahrzunehmen.

Nach den mitgetheilten Angaben steht fest, dass die Gesundheits-Verhältnisse in der letzten Zählungs-Periode aussergewöhnlich gute waren, und es ist nicht zu verkennen, dass die mässigen Preise der Lebensmittel darauf einen wohlthätigen Einfluss äusserten. Die mässigen Getreide- namentlich Roggenpreise sind es namentlich, welche den Mehrgenuss der übrigen Nahrungsmittel befördern.

Es betrugen die Durchschnittspreise:

	für Rindfleisch,	Kalbfleisch,	Schweinefleisch,	Hammelfleisch,
1859:...	4 Sgr. $2\frac{1}{2}$ Pf.	3 Sgr. $11\frac{1}{4}$ Pf.	4 Sgr. $6\frac{3}{4}$ Pf.	4 Sgr. 1 Pf.
1860:...	4 „ — „	3 „ $9\frac{1}{2}$ „	4 „ $7\frac{1}{2}$ „	3 „ $9\frac{3}{4}$ „
1861:...	4 „ 2 „	3 „ 11 „	5 „ $\frac{1}{2}$ „	4 „ 2 „

	Weizen,	Roggen,	Gerste,
1859:.	2 Thlr. 8 Sgr. — Pf.	1 Thlr. 19 Sgr. 9 Pf.	1 Thlr. 8 Sgr. 4 Pf.
1860:.	2 „ 18 „ 7 „	1 „ 28 „ 8 „	1 „ 19 „ 9 „
1861:.	2 „ 21 „ 6 „	1 „ 28 „ 2 „	1 „ 14 „ 3 „

	Kartoffeln.
1859:.....	16 Sgr. 9 Pf.
1860:.....	20 „ 3 „
1861:.....	21 „ 10 „

Der Kopf der Bevölkerung verzehrte durchschnittlich:

	Fleisch und Fleischwaaren,	Weizen,	Roggen und Gerste,	Bier.
1859: .	80 Pfd. 24 Lth.	174 Pfd. 4 Lth.	198 Pfd. 12 Lth.	$64\frac{7}{8}$ Qu.
1860: .	81 „ 29 „	154 „ 2 „	222 „ 20 „	$62\frac{3}{8}$ „
1861: .	81 „ 21 „	157 „ 2 „	233 „ 1 „	$62\frac{4}{8}$ „

Tabelle II.

Von den 138,744 Einwohnern, welche Breslau nach der Zählung am 3. December 1861 hatte, waren

65,342 männlichen Geschlechts,
73,432 weiblichen „

es gab mithin..... 8,090 mehr weibliche als männliche Einwohner.

Es hatten sich seit 1858 vermehrt:

die männlichen Einwohner um 3462 oder 5,59,
„ weiblichen „ „ 5499 „ 8,90,

die weiblichen Einwohner folglich um 2037 oder 3,31.

Unter den 138,744 Einwohnern befanden sich:

männliche:

19,957	im Alter bis zu.. 14 Jahren,
11,139	„ „ von 30—40 „
7,583	„ „ „ 40—50 „
7,227	„ „ „ 24—30 „
5,726	„ „ „ 19—24 „
4,455	„ „ „ 16—19 „
4,125	„ „ „ 50—60 „
2,773	„ „ „ 14—16 „
2,393	„ „ „ 60—70 „
850	„ „ „ 70—80 „
108	„ „ „ 80—90 „
6	„ „ „ 90—100 „

weibliche:

24,648	im Alter bis zu.. 14 Jahren,
12,187	„ „ von 30—40 „
9,569	„ „ „ 24—30 „
8,217	„ „ „ 40—50 „
8,167	„ „ „ 19—24 „
5,165	„ „ „ 50—60 „
4,299	„ „ „ 16—19 „
3,538	„ „ „ 60—70 „

2,127 im Alter von 14—16 Jahren,
1,287 „ „ „ 70—80 „
217 „ „ „ 80—90 „
11 „ „ „ 90—100 „

Dem Glauben nach theilten sich die 138,774 Einwohner in

83,315 evangel.,	die sich zu der Gesammtbevölkerung verhalten wie	1:1,665,
44,532 kathol.,	„ „ „ „ „ „ „	1:3,116,
1 Grieche,		
479 christkth.	„ „ „ „ „ „ „	1:293,88,
10,446 Juden	„ „ „ „ „ „ „	1:13,285.

Es haben sich vermehrt gegen die Vorjahre:

die Evangelischen	um 5,74,
die Katholiken	„ 8,75,
die Christkatholiken ...	„ 0,20,
die Juden	„ 8,90.

Der überwiegende Theil der Bevölkerung ist also evangelisch; es folgen sodann die Katholiken, die Juden und die Christkatholiken.

Gegen das letzte Zählungsjahr haben sich am meisten vermehrt die Juden, sodann die Katholiken, die Evangelischen, und die schwächste Zunahme fand bei den Christkatholiken statt.

Die Militärbevölkerung Breslau's betrug:

1855......	5742 Personen,
1858......	5855 „
1861......	6928 „

so dass sie sich vermehrt hat

von 1855 bis 1858 um 113 Personen oder 1,96 %,
„ 1858 „ 1861 „ 1073 „ „ 8,32 %;

der letzte Zuwachs hat seinen Grund in der Militär-Reorganisation.

Tabelle III.

Die Kämmerei-Ausgaben Breslau's betrugen:

1859.....	702,799 Thlr.	17 Sgr.	2 Pf.
860.....	766,065 „	7 „	10 „
861.....	829,263 „	— „	— „

lso gegen 1858 weniger 18976 Thlr. 9 Sgr. 6 Pf., dagegen

860	mehr	44,289 Thlr.	11 Sgr.	2 Pf.
861	„	107,487 „	3 „	4 „
	zusammen	151,776 Thlr.	14 Sgr.	6 Pf.
	davon ab obige	18,976 „	9 „	6 „
ergiebt sonach eine Mehrausgabe von		132,800 Thlr.	5 Sgr.	— Pf.

Von dieser Mehrausgabe fallen 22,122 Thlr. 21 Sgr. 8 Pf. auf die Armenpflege und auf das Allerheiligen-Hospital. Beide erforderten gegen das Jahr 1858

im Jahre 1859 eine Mehrausgabe von	671 Thlr.	3 Sgr.	6 Pf.
„ „ 1860 „ „ „	6,120 „	— „	3 „
„ „ 1861 „ „ „	15,331 „	17 „	11 „
zusammen	22,122 Thlr.	21 Sgr.	8 Pf.

Diese allerdings erhebliche Mehrausgabe gereichte jedoch der städtischen Verwaltung **nicht** zum Nachtheil, da trotz der um 8,961 Seelen gestiegenen Einwohnerzahl **der Zuschuss immer noch ein geringerer war,** als er bei einer normalen Fortbewegung vom Jahre 1858 ab erforderlich gewesen wäre.

Es erhielt nämlich Zuschuss:

1) die gesammte Armenpflege:

1859	28,259 Thlr.	15 Sgr.	2 Pf.				
1860	32,920 „	27 „	7 „				
1861	34,190 „	23 „	3 „				
			zusammen	95,371 Thlr.	6 Sgr.	— Pf	

2) das Allerheiligen-Hospital:

1859	9,903 Thlr.	11 Sgr.	7 Pf.			
1860	4,741 „	20 „	— „			
1861	8,532 „	14 „	3 „			
			zusammen	23,177 „	15 „	10 „
			im Ganzen	118,548 Thlr.	21 Sgr.	10 Pf.

Gegen das Jahr 1858 betrug der Zuschuss:

1) bei der Armenpflege:

1859	1128 Thlr.	10 Sgr.	1 Pf.	weniger,
1860	3,533 Thlr.	2 Sgr.	4 Pf.	mehr,
1861	4,802 „	28 „	— „	„
zusammen	8,336 Thlr.	— Sgr.	4 Pf.	
ab obige	1,128 „	10 „	1 „	

verbleibt ein Mehrzuschuss von 7,207 Thlr. 20 Sgr. 3 Pf.

2) bei dem Allerheiligen-Hospital:

1859	1,150 Thlr.	14 Sgr.	8 Pf.	weniger,
1860	6,312 „	6 „	3 „	„
1861	2,521 „	12 „	— „	„

zusammen 9,984 „ 2 „ 11 „

mithin betrug der Zuschuss bei beiden weniger 2,776 Thlr. 12 Sgr. 8 Pf.

n.

13.			14.			15.			16.			17.			18.
Davon sind aufgebracht:						Zur Armenpflege sind von Einwohnern pro Kopf aufzubringen gewesen.			Davon pro Kopf						Von 100 Thalern Kämmerei-Ausgabe sind zur Armen-Verwaltung zugeschossen.
durch eigene Einnahme.			durch Kämmerei-zuschuss.						zur eigenen Einnahme.			zum Kämmerei-zuschuss.			
Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.
82,423	3	3	38,162	26	9	—	27	3	—	18	7	—	8	8	5,43
88,372	9	—	37,662	17	7	—	27	10	—	19	6	—	8	4	4,91
92,523	6	9	42,723	7	6	—	29	3	—	20	—	—	9	3	5,15

Tab. III.)

0.	11.			12.			13.			14.			15.			16.		
4.	15.			16.			17.			18.			19.			20.		
inen- l.	Kurkosten und sonstige Ausgaben.			Summa **A.** Allgemeine Armenpflege.			**B.** Legate, Geschenke und Vermächtnisse.			**C.** Unterstützung der Armen mit Winterholz.			**D.** Freischulen-Wesen.			Total-Summa. (Tab. III, C. 5.) Die Armenpflege.		
	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
7	13,059	13	4	66,953	3	1	9,688	19	6	2334	5	11	2410	20	3	81,386	18	10
7	12,674	13	2	73,814	28	8	9,964	5	9	2593	7	2	2213	2	5	88,585	14	—
6	16,398	19	6	81,039	12	9	10,022	14	6	2559	20	10	2216	5	11	95,837	24	—

äder

33

45

22

7.

Vfle,

Zn

G

12.			13.			14.			15.			16.		
äder hierorts.			Mineralbrunnen und Badereise-Unterstützungen.			Bandagen, Bruchbänder, Brillen etc.			Gesammtkosten. Summa.			Es kostet mithin ein Hauskranker.		
Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
33	3	9	99	21	—	164	1	—	4802	9	10	—	29	7
45	18	9	11	—	—	157	8	—	5193	1	11	—	27	6
22	8	5	49	15	—	227	25	6	5433	14	8	1	3	5

7.	18.	19.	20.	21.	22.		23.			24.		
flegten waren:				Die Kosten betrugen:								
n Zng r. 1- Gen.	Handwerksges. u. Lehrl., für die eine Aversionalrate gezahlt wurde.	Dienstboten gegen einen Pränumerationsschein.	Personen, welche die Verpflegungskosten zahlten.	bei durchschnittlich in der Verpflegung befindl. Kranken.	täglich für einen Kranken.		für einen Kranken überhaupt.			in der Gesammt-Ausgabe des Hospitals.		
					Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
	385	323	980	$288\frac{148}{365}$	11	2	12	13	8,2	39,199	11	2
	333	333	920	$288\frac{133}{365}$	10	8	12	2	9	37,449	12	7
	394	357	870	$321\frac{334}{365}$	10	—	11	18	2	39,408	20	3

Es erhielt Zuschuss in dem Zeitraum von 1859 bis 1861:

1. die gesammte Armenpflege ..	95,371 Thlr.	6 Sgr.	— Pf.	
2. das Allerheiligen-Hospital	23,177 „	15 „	10 „	
				118,548 Thlr. 21 Sgr. 10 Pf.

Im Jahre 1858 betrug der Zuschuss:

1. bei der gesammten Armenpflege	29,387 Thlr.	25 Sgr.	3 Pf.	
2. bei dem Allerheiligen-Hospital ...	11,053 „	26 „	3 „	
zusammen	40,441 Thlr.	21 Sgr.	6 Pf.	
Stellt man diesen Betrag als Norm für jedes der drei Jahre 1859, 1860 und 1861 auf, so ergiebt er, mit 3 multiplieirt				112,325 „ 4 „ 6 „
mithin verbleibt, wie oben, ein Minderzuschuss von				2,776 Thlr. 12 Sgr. 8 Pf.

Man muss nun hierbei noch erwägen, dass bei den höheren Ausgaben sich auch die Einnahmen pro Kopf der Einwohner höher stellten, als im Jahre 1858, und dass dies ohne besondere Belastung möglich war. Es beweist also die grössere Steuerfähigkeit die Zunahme des Wohlstandes innerhalb dieser Periode.

Mit der grösseren Steigerung der Einwohnerzahl Breslau's musste die Ausgabe für die Armenpflege gleichen Schritt halten. Da aber die Stadt grössere Einnahmen und einen geringeren Zuschuss zu gewähren hatte, so konnte sie auch mehr Arme berücksichtigen.

Tabelle IV, V, VI.

Betrachtet man die specialisirten Ausgaben für die Armen und für die Armen-Krankenpflege während der Jahre 1859, 1860 und 1861, so sind allerdings einzelne Factoren mehr oder weniger gestiegen; man bemerkt aber im Ganzen nur eine Variation der Ausgaben, welche einer Nichtsteigerung derselben gleichkommt.

Zu den Ausgaben welche sich steigerten, gehört:

Der Betrag, der an die Almosen-Empfänger gezahlt wurde. Derselbe belief sich

im Jahre 1859	auf	32,193 Thlr.	11 Sgr.	4 Pf.
„ „ 1860	„	32,876 „	23 „	7 „
„ „ 1861	„	34,637 „	18 „	2 „

und im geringen Maasse stieg die Zahl der Empfänger. Jeder einzelne von ihnen kostete jedoch in dem einen Jahre nur wenig mehr, als in

dem andern. Auch die Kosten des Armenhauses vermehrten sich nur um einige 100 Thlr. bei gleich grosser Zahl der Inquilinen. Dieses Mehr ist aber von geringer Bedeutung.

Anders verhält es sich mit den Kosten des Arbeitshauses, welche sich vom Jahre 1859 bis 1860 plötzlich um 5000 Thlr. erhöhten. Der Grund liegt darin, dass die Inquilinenzahl um 50 gestiegen ist.

In gleicher Weise steigerten sich die Kurkosten (Tab. IV, 15) von 1860 bis 1861 unverhältnissmässig um mehr als 3000 Thlr.; allein trotzdem wurde in der ganzen dreijährigen Periode nicht mehr gebraucht, als in der nächstvorangegangenen von 1856 bis 1858, obschon man bei diesem Titel freigebiger wie sonst zu Werke ging.

Legate u. dgl., Unterstützung mit Winterholz und Freischulenwesen lassen einen ziemlichen Stillstand erkennen; namentlich änderten sich die Ausgaben für letzteres in den Jahren 1860 und 1861 fast gar nicht, nachdem sie sich im Jahre 1859 sogar um einige Thaler verringert hatten.

Die Zahl der Hausarmen-Kranken verminderte sich ziemlich stark, doch betrugen die Ausgaben ebensoviel, wie in früheren Jahren. Hauptsächlich erfuhren die Ausgaben für Medicamente eine Steigerung, was nicht zu vermeiden war. Denn da die Mehrzahl der Kranken chronische Uebel hatten, so mussten theurere Medicamente verordnet werden, welche selbst bei einem höheren Rabatt eine grössere Ausgabe verursachten. Ausserdem blieben die General-Verwaltungskosten, namentlich die ärztlichen Gehälter, bei einer um ein Drittheil geringeren Krankenzahl dieselben. So kam es denn, dass ein Hauskranker im Jahre 1861 bei einer Anzahl von nur 4895 einen Kostenaufwand von 1 Thlr. 3 Sgr. 5 Pf. verursachte, während im Jahre 1860 bei 5692 Hausarmen-Kranken der einzelne nur 27 Sgr. 6 Pf. kostete. Da jedoch ihre Zahl trotz der steigenden Einwohnerzahl von Jahr zu Jahr abnimmt, so liegt hierin einmal ein Zeugniss für die Besserung der Sanitätszustände und zweitens für die abnehmende Armuth der Einwohner Breslau's. In dieser Beziehung liefert namentlich das Allerheiligen-Hospital erfreuliche Ergebnisse. Die Zahl seiner Kranken fiel im Jahre 1860 auffallend und stieg im Jahre 1861 nur um einige Hundert. Ebenso war die Zahl der Gestorbenen geringer; im Verhältniss zu den in das Hospital aufgenommenen Kranken fiel sie von 12,36 auf 11,17 und 11,84. Auch die sich nur wenig steigernden Ausgaben der Anstalt erforderten gegen das Jahr 1858 einen so geringen Zuschuss, dass ihnen ganz besonders das so ausserordentlich günstige Ergebniss in Bezug auf die gesammten Ausgaben für die Armen- und Armen-Kranken-Pflege zuzuschreiben ist. Keine Rubrik der Tabelle VI weiset in der Periode von 1859 bis 1861 irgend eine besondere Abnormität nach, sondern dass sich die Zahl der Kranken, der von diesen Gestorbenen und die Kosten für den einzelnen Kranken pro Tag und pro Jahr gleich blieben, was bei der gestiegenen Einwohnerzahl bei die-

sem Theil der städtischen Verwaltung gleichfalls ein günstiges Ergebniss ist.

Die Summe der von den Kranken selbst gezahlten Verpflegungskosten erscheint freilich als gering; man muss aber dabei erwägen, dass eine grosse Zahl von Dienstboten, Lehrlingen und Gesellen in das Hospital aufgenommen wurden, bei denen in Folge von Vorausbezahlung nur ein verhältnissmässig geringer Verpflegungs-Betrag in Berechnung kam.

Dass der einzelne Kranke im Allerheiligen-Hospital mehr wie früher kostete, hat denselben Grund, den ich bereits bei der Hausarmen-Krankenpflege berührte: die General-Verwaltungskosten der Anstalt sind nämlich dieselben geblieben, während sich die Zahl der Kranken in der letzten dreijährigen Periode so erheblich verminderte.

Fasse ich nun schliesslich die Ergebnisse dieser letzten Periode zusammen, so ist:

1) die Bevölkerung der Stadt Breslau durch Ueberschuss der Geburten und durch Zuzug erheblich gewachsen.

2) Die Sterblichkeit war noch geringer, und zwar progressiv geringer, als in der letztvorangegangenen Periode; sie glich der der am meisten begünstigten Hauptstädte Europa's.

3) Die Gesundheits-Verhältnisse der Stadt bessern sich, und liegt der Grund hiervon in der Herstellung besserer, gesünderer Wohnungen in den erweiterten Stadttheilen, in der Anlage zweckmässiger Gossen und Kanäle zur schnelleren Fortschaffung der die Gesundheit gefährdenden Substanzen und in den billigen Preisen der Lebensmittel.

4) Es haben in dem angegebenen Zeitraume keine Epidemien stattgefunden.

5) Die Zahl der Armen hat gegen die letztvorangegangene Zählungsperiode abgenommen.

6) Es haben sich daher die Ausgaben der Kämmerei für die Armenverwaltung wesentlich verringert. Bei einer um fast 9000 Einwohner gestiegenen Bevölkerung betrugen sie 88,603 Thlr., während früher 99,026 Thlr. zu zahlen waren.

7) Bei dem Armenwesen der Stadt zeigt sich eine Zunahme der eigenen Einnahmen aus Legaten, so dass der Kämmerei-Zuschuss ein geringerer wurde.

8) Sowohl die Zahl der in Hausarmen-Krankenpflege, als namentlich der im städtischen Allerheiligen-Hospital behandelten Kranken hat auffallend abgenommen und mit ihr der Kostenaufwand.

So bietet denn diese übersichtliche Bevölkerungs-, Armen-, Krankheits- und Sterblichkeits-Statistik für die Jahre 1859, 1860 und 1861 ein

erfreuliches Bild dar. Obgleich die Bevölkerung sich um 8961 Civileinwohner vermehrt hat, waren die von der Stadt zu bestreitenden Kosten nicht wesentlich höher, als im Jahre 1858.

Möge es mir gestattet sein, auch in künftigen Jahren gleich erfreuliche Ergebnisse mittheilen zu können, und Breslau sich in seiner Entwickelung den begünstigsten europäischen Grossstädten zweiten Ranges anschliessen.

Ueber

syphilitische Lymphgefäss-Erkrankungen.

Von

Heinrich Köbner.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section vom 7. November 1862.

Bei der hohen Bedeutung, welche dem Lymphgefäss-System in der Pathologie der syphilitischen Krankheiten zukommt, dürfte es nicht überflüssig sein, auf einige Formen von Erkrankungen desselben näher einzugehen, welche sich lange der Beobachtung ganz entzogen haben und erst in neuester Zeit von Fachmännern gewürdigt worden sind. Während nämlich die periphere Ausbreitung, sowie die Mündungsstellen der Lymphgefässe, also die Lymphgefäss-Capillaren und die Lymphdrüsen frühzeitig nach Entdeckung dieses Ader-Systems in ihren Beziehungen zu syphilitischen Affectionen die Aufmerksamkeit, wenn auch nicht der Anatomen, so doch der Kliniker fesselten, hat man die Lymphstämme selbst dabei fast ganz ausser Acht gelassen. Dennoch sind die Krankheiten derselben nicht so überaus selten, und gewiss ist der Mangel an lästigen Symptomen die Hauptursache ihres Uebersehens gewesen.

Beginnen wir mit der Betrachtung der bei weitem häufigsten weichen, contagiösen Geschwüre der Genitalien, so findet man namentlich bei solchen, die in der Eichelrinne, oder am Uebergangstheil, oder auch am vorderen Rande der Vorhaut sitzen, besonders wenn die Oeffnung dieser congenital oder durch Vernachlässigung der Geschwüre und consecutive Balanitis verengt ist, so dass das Geschwürssecret, gemischt mit der balanitischen Eitermenge, sich hinter der *corona glandis* lange ansammeln muss, folgenden Zustand. Ausgehend von den Geschwüren fühlt man bindfadenähnliche, harte, ziemlich schmerzhafte, in kleinen Abständen mohnkorn- bis linsengross sich erweiternde Stränge, welche bald an der unte-

ren Fläche des *corp. cavern. urethr.* entlang, bald seitlich am *Penis* verlaufen, gewöhnlich aber schon kurz hinter der *corona gland.* der Mittellinie des *dorsum penis* zustreben und hier neben den Blutgefässen als einzelne, bis gansfederdicke, mitunter als 2 dünnere, parallel laufende, rosenkranzförmige Schnüre bis zum *mons pubis* zu verfolgen sind. Hier oder schon, nachdem auf dem hinteren Drittheil des *Penis* eine dichotomische Theilung stattgefunden hat, lenkt das Lymphgefäss seitlich ab, und bei Leuten mit wenig entwickeltem Fettzellgewebe der Schamgegend kann man es bis zur Mündung in die nächste Lymphdrüse hindurchfühlen. In der Regel ist die Richtung dieser Lymphgefässe schon sichtbar durch lineäre Röthe; äusserliche Hervortreibungen längs ihres Verlaufes bedingen sie nicht. Man muss eben ihre Anschwellung und Härte durch den Tastsinn ermitteln; dabei nimmt man auch wahr, dass sie verschiebbar sind, sich von den Nachbargeweben leicht abheben lassen. Das Volumen des *Penis* ist dabei nicht immer vermehrt, auch die Temperatur kann normal sein; dagegen wirkt die Angioleucitis beständig rückwärts, macht Oedem und diffuse Röthe des *Praeputium.* Auf die zugehörigen Lymphdrüsen strahlt der Process selten aus; gewöhnlich bleiben jene intact, wenn sie aber ein wenig sich vergrössern, so geschieht es nur vorübergehend und nach meinen bisherigen Beobachtungen, ohne zur Abscedirung zu gelangen. Letztere wird sonach durch die Affection des Lymphgefässes, wie es scheint, verhütet. Umgekehrt sucht man bei acuten, vereiternden Bubonen, wie sie so häufig weiche Geschwüre, insbesondere am *Frenulum* (am Convergenzpunkte der Eichel-Lymphgefässe) begleiten, Anschwellungen der Lymphgefässe des Gliedes in grosser Ausdehnung vergebens. — In vereinzelten Fällen findet sogar, wenn ich so sagen darf, vicariirende Abscedirung eines Lymphgefässstämmchens statt. Eine oder mehrere der kleinen, knotigen Erweiterungen desselben, welche bisher feste Massen enthielten, erweichen, füllen sich stärker, treiben die sich entzündende und mit ihnen verschmelzende Haut hervor und bilden auf dem Rücken oder an der unteren Fläche des *Penis* einen Abscess, dessen Verlauf verschieden ist, je nachdem die in ihm enthaltene Masse auf dem Individuum selbst impfbar ist oder nicht. Im letzteren Falle ist die Menge und Dauer der Eiterbildung beschränkt, die Heilung zögert nicht lange; im ersteren hingegen bilden die Wand des Lymphgefässes, sowie die durchbohrte Haut wirklich schankröse Begrenzungen, welche sich weit über das ursprünglich befallene Lymphgefäss hinaus ausbreiten können. —

Diese akute Angioleucitis, welche sich subjectiv höchstens durch schmerzhafte Erectionen bemerklich macht, sich nur im Stadium des Fortschritts des weichen Geschwürs, nie, wie zuweilen der diesem eigenthümliche Bubo (*Monoadenitis acut.)* erst im *stadio reparationis* einstellt und ein Hinderniss gegen die Entstehung letzterer ist, verläuft, den Ausgang in den Lymphgefäss-Abscess ausgenommen, relativ rasch. Häufiges Reinigen der inficirten Gewebsstellen und häufige warme Lokalbäder reichen zur

Beförderung der Zertheilung aus. Die Lymphgefäss-Erkrankung kann schon gehoben sein, bevor die Geschwüre, welche jene veranlassten, vernarbt sind. — Ihre Aetiologie betreffend nehmen wir an, dass diese Form dem primären contagiösen Geschwür zwar eigenthümlich angehört, aber nicht ohne Dazwischenkunft äusserer, die Entzündung der Geschwürbasis steigernder Momente zu Stande kommt. Wenn schon der akute Bubo kein nothwendiger, vielmehr nur in etwa $^1/_4$ bis $^1/_3$ der Fälle Begleiter weicher Geschwüre ist, so ist die Lymphangioitis noch ungleich seltener. Offenbar liegt die Ursache hiervon in dem im Lymphcylinder ungleich rascheren Strom gegenüber dessen Verlangsamung in der Drüse, in welcher der längere Contact des Virus Gerinnung der Lymphe und eiterige Umwandlung des Drüsengewebes zur gewöhnlichen Folge hat. Dass zum Entstehen dieser Lymphangioitis ausser der Hauptursache, dem Virus, ein anderes Moment, wie heftige Balanoposthitis, Phimosis, mitunter Cauterisation u. a., hinzukommen muss, ein Moment, dessen Wirkung sich nur auf die Gefässwände zu beziehen scheint, lehrt nicht blos die directe Beobachtung, sondern auch die Thatsache, dass es nicht die virulentesten, die grossen, serpiginösen, auch nicht die phagedänischen Geschwüre sind, welche jene hervorzurufen pflegen, so gern dieselben auch mit akuten Bubonen sich compliciren. —

Umgekehrt reichen gewöhnliche Ursachen, welche an anderen Körpertheilen Entzündungen der grösseren Lymphgefässstämme setzen, hier, so weit bisherige Beobachtungen reichen, nicht aus. Bei sehr hochgradiger *Balanitis simpl.* mit Phimosis, bei den stürmischesten Blennorrhagien der Urethra selbst mit rascher Infiltration ihres *corp. cavernos.*, bei Verwundungen der Gliedhaut, Circumcisionen etc. habe ich nie jene so leicht wieder zu erkennenden dicken Stränge angetroffen, obwohl die Lymph-Capillaren auch hier oft betheiligt sind. Es ist daher nach Allem, was vorausgeht, wohl erlaubt, den Hauptwerth bei dieser Lymphgefäss-Affection auf die Veränderung weniger der Gefässwand, als der Lymphe selbst zu legen und sie mit ähnlichen Processen, wo deletäre Stoffe aus einem stark entzündeten Parenchym aufgesogen werden, wie bei puerperalen Metritides, zu parallelisiren. Auch hier ist, wie Virchow jüngst gezeigt hat, die Gerinnung der Lymphe in den erweiterten Gefässen das Primäre, um den Lymphthrombus erst pflegt sich die Gefässwand zu entzünden, ja sie kann sogar, was die Analogie mit unserem Falle complet macht, um ihn herum vereitern. —

Deutlicher noch ergeben sich die Veränderungen der Lymphe als das Wesentliche bei der chronischen Lymphangioitis (richtiger Lymphthrombose), welche sich weit öfter zum indurirten, als die akute zum weichen Schanker gesellt, und welche, wie mir scheint, auch öfter als diese letztere übersehen wird. Hier füllen sich in Kurzem, nach Auftreten der Induration des Gechwürsbodens, die von ihm ausgehenden Lymphgefässchen prall an, die auf dem *Dors.* und seitlich am *Penis* ver-

laufenden Stämmchen sind sehr hart, zeigen exquisite knotig-variköse, meist spindelförmige Erweiterungen, sind auf Druck ganz schmerzlos und werden durch äusserliche Merkmale, wie rothe Streifen, erhöhte Temperatur etc. nicht angedeutet. Man kann diese perlschnurähnlichen Gefässe oft zu einer Zeit constatiren, wo die Induration der Geschwüre noch in der Ausdehnung begriffen und wo die für sie so charakteristische multiple, indolente Drüsenverhärtung *(Polyadenit. chron.)* noch nicht zu bemerken ist. Jedoch wird diese durch jene Gefässaffection nie verhütet, sondern ist ihr constanter, nur zuweilen etwas langsamer, als da, wo letztere fehlt, sich entwickelnder Begleiter. Die Schnelligkeit des Auftretens der „Drüsenplejade" scheint zu der Zahl der ergriffenen Lymphgefässe in keinem bestimmten Verhältniss zu stehen. Indess ist diese Frage unwesentlich. — In der Regel sieht man ja die Kranken erst, wenn ihnen selbst die Vergrösserung und Verhärtung der Geschwüre sowohl, als der zugehörigen Lymphdrüsen sinnfällig wird. Daher trifft man auch am gewöhnlichsten die Lymphgerinnung, als welche wir die erste Einwirkung des syphilitischen Virus auf die Lymphe auffassen, gleichzeitig in der Quelle, der Mündung und deren Vermittler; an allen drei Orten ist sie noch längst, nachdem das ursprüngliche Geschwür vernarbt, nachdem von der ersten Drüsengruppe aus schon entferntere, auch die Haut und Schleimhäute schon befallen sind, partiell wahrzunehmen. Ich behandele in diesem Augenblicke einen Kranken, an welchem seit etwa vierzehn Tagen der Ausbruch einer *Roseola syph.* und syphilitische Papeln über den ganzen Körper, Geschwüre der Tonsillen und der *Uvula,* Anschwellungen der Cervicaldrüsen zu bemerken sind. Derselbe zeigt noch eine knorpelharte, sechsergrosse Narbe von der Geschwürsscheibe am *Praeputium,* woran ich ihn vor 3 Monaten behandelte, und welche aus einer Infection vor 4 Monaten resultirte. Auf der Mitte des *dors. pen.* existirt noch ein, mit der Geschwürsnarbe in keiner continuirlichen, greifbaren Verbindung mehr stehender, dünner, elfenbeinharter, länglich-elliptischer Zapfen, der dem Kranken so wenig als die gegen früher etwas verringerte multiple Leistendrüsen-Infiltration Beschwerden macht. — Diese chronischen, partiellen Residuen in den Lymphgefässen, erst nach Monaten durch Allgemeinbehandlung heilbar, rechtfertigen vollständig die von den Autoren statuirte Trennung dieser Affection von der zuweilen die weichen Geschwüre begleitenden, sowie die Identificirung des ganzen Vorganges mit dem in der Geschwürsinduration und den correspondirenden Lymphdrüsen. Indess sowie diese letzteren, wenngleich verhältnissmässig höchst selten, durch äussere Einflüsse, durch abnormen Verlauf des indurirten (nach der Dualitäts-Theorie mit weichem Geschwür, i. e. auto-inoculablem Virus combinirten) Geschwüres aus der chronischen in akute Infiltration mit Abscessbildung versetzt werden, so habe ich einmal beie iner wohl charakterisirten Lymphgefäss-Thrombose bei hartem Schanker, nachdem sich schon

die Drüsenplejade und Roseola entwickelt hatten, akute Schmelzung und Durchbruch des einen Lymphgefäss-Thrombus beobachtet. Das Individuum hatte neben einem fast silbergroschengrossen Geschwür von Lederhärte auf der inneren Vorhaut-Lamelle mehrere kleinere, minder harte*) an der von Haus aus incomplet phimosirten Vorhautöffnung, aus welcher reichlicher Eiter quoll. Von den verschiedenen Geschwürsstellen entsprangen mehrere vollgepfropfte, harte Lymphgefässe, von denen sich einige bis zu 2 mandelgrossen, harten, schmerzlosen Leistendrüsen, andere, namentlich das von dem am meisten indurirten *Ulcus* entspringende, mit dem grössten Knoten versehene, sich nicht bis hinter letzteren verfolgen liessen. Dieser schwoll, kurz nachdem der Kranke in meine Behandlung getreten, bis zur Kirschkerngrösse an, die Haut über ihm röthete sich, verwuchs mit ihm, oberflächliche Fluctuation zeigte sich und ich öffnete ihn. Der eiterähnliche, weiss-gelbliche, zäh-flüssige Inhalt, welcher aus Eiterkörperchen und aus undurchsichtigen, in AcO_3 löslichen (Faserstoff-) Körnchen und -Fäden bestand, verursachte, auf die *reg. hypogastr. sin.* inoculirt, an allen 4 Impfstellen nach 24 Stunden Bläschen mit rothem Hofe, nach 48 Stunden Pustelchen, nach 4 Tagen kleine Geschwüre. —

Dieser Fall bildet eine grosse Ausnahme und ich habe ihn eben deswegen hervorheben zu müssen geglaubt, weil er zeigt, dass die Lymphgefäss-Erkrankung bei indur. Geschwüren unter besonderen Umständen denselben Chancen unterliegen kann, wie die jene begleitende Lymphdrüsen-Verhärtung.

Nach allem, was wir bisher über akute und chronische syphilitische Lymphgefäss-Affectionen gesagt haben, ergiebt sich, dass dieselben unmittelbar vom primären Infectionsort auszugehen pflegen, und daraus erklärt es sich, warum grade die am männlichen Gliede vorkommenden als die bei weitem gewöhnlichsten, ausschliesslich die Aufmerksamkeit tüchtiger moderner Fachmänner, wie Ricord, Michaelis, Zeisl, erregten. Man muss sie insgesammt, gleichviel ob man den indur. Schanker noch als primäre oder schon als die erste im Infectionspunkt selbst auftretende Localisation der constitutionellen Syphilis auffasst, zu den frühesten örtlichen Erscheinungen der syphil. Contagion zählen.

Giebt es aber auch eine spätere, rein constitutionell-syphilitische, d. h. vom inficirenden Geschwür anatomisch unabhängige Erkrankung der Lymphstämme? Diese Frage ist bisher meines Wissens noch nicht gestellt und noch durch keinen prägnanten

---

*) Ich muss in Bezug auf diese die Möglichkeit zulassen, dass sie durch die verschiedenen stark adstringirenden Topica, welche sich der Kranke selbst vorher applicirt hatte, entstellt worden und ursprünglich rein weich gewesen waren. Inoculirt habe ich sie allerdings nicht.

Fall entschieden worden. Die folgende Beobachtung, welche diese Frage bejaht, mag daher hier ihren Platz finden. —

G. H., 53 Jahre alt, Victualienhändler, verheirathet, erschien Ende August h. a. in meinem Armen-Institut für Hautkranke und Syphilitische mit einem grossen phagedänischen Geschwür in der Eichelrinne und einem noch enormeren an der vorderen Hälfte der Eichel, das zu beiden Seiten um das *orif. urethr.* sass und etwa 4''' tief in die Harnröhre hineinkroch. Der Grund und die Ränder beider Geschwüre waren nicht blos sehr zerklüftet, speckig, mit nekrotischen, von „schlecht gebundenem", dünnem, grau-grünlichem Eiter umspülten Gewebsfetzen belegt, sondern auch deutlich pergamentartig verhärtet. Anschwellungen der Lymphgefässe der Genitalien existirten nicht, dagegen traten mehrere Lymphdrüsen der linken Leistengegend als mandelgrosse, indolente, leicht verschiebbare Knoten hervor. — Sonst war an dem robusten, wohl aussehenden Manne, welcher sich 5 Wochen zuvor angesteckt und 8 Tage nachher die beginnende Krankheit bemerkt, trotzdem aber eine Truppenabtheilung als Marketender begleitet hatte, nichts Abnormes zu bemerken. — Die Prognose, welche ich schon damals gelegentlich eines Besuches mehrerer Collegen auf nicht blos grosse lokale Zerstörungen, sondern auch mit Sicherheit auf Allgemeininfection stellte, traf zu, indem sich 4 Wochen nachher, während derer der Kranke nur mit sehr häufigen prolongirten Gliedbädern, aromatisch-adstringirenden Fomenten bei guter Kost behandelt wurde, über dem linken *Cond. int. humeri* rasch, binnen 3 Tagen, eine mehr als wallnussgrosse, harte, wenig schmerzhafte Lymphdrüsen-Geschwulst einfand. Von dieser aus verlief ein praller, daumendicker, verschiebbarer, cylindrischer Strang, welcher gleichfalls nur geringen Druckschmerz zeigte und überaus hart war, etwa 1 $\frac{1}{4}$ Zoll weit an der Innenseite des Oberarmes nach oben, um hier in eine zweite, etwas kleinere Epitrochleardrüsenanschwellung überzugehen und von da aus sich, bis nahe an die Achselgrube fühlbar, fortzusetzen. In letzterer nahm man 2, nur pflaumenkerngrosse, ganz indolente, „knotige" Drüsen wahr.*) Der nun eingeleiteten Schmierkur wichen diese Lymphgeschwülste der oberen Extremität nur sehr langsam; noch am heutigen Tage, nachdem fast 6 Unzen des officinellen *ung. ciner.* eingerieben worden sind, fühlt man sehr deutliche Reste der erwähnten Lymphdrüsen- und Gefäss-Induration, während die Leistendrüsen erheblich verkleinert sind, die primitive Schankerinduration aber noch in der Narbe kenntlich ist. Inzwischen sind auch die Cervicalganglien ergriffen worden, ein papulöses Syphilid ist auf der Stirn und Rücken, Geschwüre in den Fauces aufgetreten.**) —

*) Der Vollständigkeit wegen füge ich hinzu, dass ich nach etwaigen peripheren Verletzungen dieses Armes suchte, aber solche weder an den Fingern, noch an dem ganz gesunden Vorderarme antraf. —

**) Der Kranke wurde vorgestellt und zum Vergleich ein Anderer, welcher

Interessant ist auch hier die Confrontation, welche über die Complication der specifischen Induration mit Phagedäna (im Sinne der Ricord'schen *Contagion double*) Aufschluss giebt. Die ihn ansteckende Dirne litt laut Aussage eines Collegen an 6 weichen Geschwüren und *Plaques muq.* der Vulva; daneben an Blennorhagie und spitzen Condylomen.

Bei diesem Kranken entstand somit eine, dem Sitze und der Zeit nach vom Infectionsheerd weit entfernte, von anderen Ursachen, als dem Transport des inficirenden Virus ganz unabhängige, sehr bedeutende Erkrankung eines Lymphstammes. War dieselbe, subacut wie sie auftrat, gleich derjenigen der Epitrochleardrüsen bewirkt durch die Intensität des Virus, weshalb waren nicht die Lymphstämme der Genitalien ergriffen worden, weshalb die Leistendrüsen relativ klein und indolent geblieben? Diese Frage aufzuwerfen sind wir verpflichtet, wenngleich wir zur Zeit noch keine Erklärung des Phänomens geben können. Wichtig bleibt jedenfalls eine solche Erscheinung für die Pathologie der Saugadern überhaupt, da man bei andern Krankheiten derselben nicht leicht in der Lage ist, mit solcher Bestimmtheit klinisch die Veränderung der circulirenden Lymphe als das Primäre anzunehmen und jeden dieser vorausgehenden Entzündungsreiz der Gefässwände auszuschliessen. —

---

sich durch Verletzung eines Fingers eine von der untersten Cubital-Lymphdrüse ausgehende Phlegmone der Ellenbeuge zugezogen hatte. Auch bei diesem war die nächst höher gelegene Epitrochleardrüse, nicht aber der beide verbindende, bei jenem Kranken so starke Lymphgefässstamm geschwellt. —

Am rechten Oberarm von G. H.... war übrigens letzterer auch nicht ergriffen; nur die unterste Cubitaldrüse war, wie gewöhnlich bei constit. Syph., bohnengross und hart. —

Ueber

die öffentliche Armen-Krankenpflege Breslau's

im Jahre 1862.

Von

Dr. J. Grätzer,
Königlicher Sanitäts-Rath.

Vorgetragen in der Sitzung der medicinischen Section am 9. October 1863.

Leider bieten die Gesundheits-Verhältnisse unserer Stadt im verflossenen Jahre kein so erfreuliches Ergebniss dar, wie in den vorangegangenen. Schon stand Breslau in Bezug auf dieselben bekanntlich den bevorzugtesten europäischen Grossstädten gleich; das ist nun freilich nicht mehr in dem früheren Maasse der Fall, allein noch immer können wir sie als sehr gute bezeichnen. Wir hatten nämlich keine bedeutenden Epidemien, demgemäss auch keine Ueberfüllung der öffentlichen Kranken-Anstalten zu beklagen, die Sterblichkeit war nicht allzu gross, und die Zahl der Mehrgeburten, gegen die der Gestorbenen gehalten, war, wie aus den nachstehenden speciellen Angaben zu ersehen ist, nicht unbeträchtlich. Um den Stadtgraben von den der Gesundheit der Bewohnerschaft so schädlichen Zuflüssen zu befreien, hat man einen Kanalbau an der äusseren Böschung desselben begonnen, jedoch nicht mit der erforderlichen Raschheit weitergeführt; ausserdem sind bei Neu- und Umpflasterungen der Strassen wiederum längere Strecken mit Granit-Rinnsteinen versehen worden. Weiter wüssten wir nichts bezüglich der Beseitigung gesundheitsschädlicher Einflüsse zu berichten.

Um der gewohnten Ordnung treu zu bleiben, folgen hier zunächst statistische Angaben über die Krankenhäuser.

1. Das Allerheiligen-Hospital.

In demselben wurden während des Jahres 1862 verpflegt:

Aeussere Kranke	1715,
innere „	2338,
zusammen	4053,

mithin 657 mehr als im vorangegangenen Jahre. Von den 4053 Kranken starben 442; es ist demnach das Mortalitäts-Verhältniss 1 : $9\frac{75}{442}$, während es im Vorjahr 1 : $8\frac{329}{346}$ betrug, also minder günstig war.

Aus dem Oekonomie-Verwaltungs-Bericht ergiebt sich, dass täglich im Durchschnitt 389 Kranke verpflegt wurden, und dass die mittlere Verpflegungszeit eines Kranken abgerundet 35 Tage betrug, ein Beweis, dass die zu Verpflegenden meist an chronischen Krankheiten litten. Die gesammten Verwaltungs-Ausgaben beliefen sich auf 43,137 Thlr. 17 Sgr. 4 Pf., also für den einzelnen Kranken auf 10 Thlr. 19 Sgr. $3\frac{3}{5}$ Pf., und für den Tag rund auf 9 Sgr. 2 Pf., während die beiden letzten Positionen sich im Vorjahr auf 12 Thlr. 2 Sgr. 9 Pf. und auf 10 Sgr. 8 Pf. beliefen. Die Beköstigung des Dienstpersonals und der Kranken erforderte einen Aufwand von 16,126 Thlr. 14 Sgr. 10 Pf., so dass sich der Preis der verabreichten 166,273 Portionen, von denen dem Dienstpersonal 24,285, den Kranken 141,988 verabreicht wurden (im Durchschnitt täglich 66 und 389) auf 2 Sgr. 11 Pf. stellte, während er im Vorjahr 2 Sgr. $11\frac{1}{4}$ Pf. betrug.

Genauere Mittheilungen über das Allerheiligen-Hospital enthält der „Statistisch-medicinische Bericht über das Krankenhaus zu Allerheiligen in Breslau für das Jahr 1862. Herausgegeben durch die Direction obiger Anstalt. Erstattet von Dr. Cohn, Primär-Arzt.“

Unter den 4053 verpflegten Kranken befanden sich 2165 Männer und 1888 Frauen. Von diesen wurden im Jahre 1862 entlassen:

Innere	1725,
Aeussere	1484.
	3209.

Gestorben sind 442, davon:

Innere	389,
Aeussere	58.

Es blieben in Behandlung:

214 Innere, und zwar	112 Frauen,
	102 Männer.
188 Aeussere, und zwar	89 Frauen,
	99 Männer.
402 Kranke.	

Von 4053 Kranken ergiebt sich die Mortalität für
Innere Kranke .... 19,4 %,
Aeussere Kranke .... 3,1 %.

1961 innere Kranke incl. Tuberc. hatten Mortalität 375, also 19,1 %,
davon 254 Tuberc. mit 146 Todten.

Nicht Tuberculose hatten 1707 Kranke, dabei 229 Todte, also 13,0 %.

Bei 4053 Kranken	442 Todte,	also 10,9 %,
Davon 254 Tuberculose mit ...	146 Todten,	
3799 Kranke mit	296 Todten,	also 7,79 %.

Höchste Aufnahme:
Innere ..... Januar 226 Kranke,
Aeussere ... Januar 200 Kranke.

Niedrigste Aufnahme:
Innere .... Juni 122 Kranke,
Aeussere ..... Juni 119 Kranke.

Höchster Krankenstand für Innere im Februar mit 440, für Aeussere im December mit 334 Kranken. Der niedrigste Krankenstand für Innere im Monat Juni mit 346, für Aeussere im Monat Juli mit 246 Kranken. —

Die Sterblichkeit war am höchsten im Monat Juni mit 10,6 %, am niedrigsten im September mit 6,5 %.

Unter den inneren Kranken kamen am meisten zur Behandlung:

Typhus	149,
Intermittens	54,
(Variolois	19),
(Morbilli	6),
(Scarlatina	18),
(Erysipelas	32),
Geisteskrankheiten	129,
Delirium tremens	44,
Epilepsie	35,
Rheumatismus	158,
Vitia valvularum cordis	44,
Pneumonia	65,
Bronchocatarrh	145,
Emphysema pulm.	65,
Tubercul. pulm.	254,
Amygdalitis	43,
Gastrocat. acut.	246,
Enterocatarrhus	40,
Morbus Brightii	45,
Carcinoma uteri	24,

während von äusseren Krankheiten vornehmlich zu behandeln waren:

Ulcera	186,
Contusiones	86,
Vulnera	79,
Fracturae	59,
Herniae	17,
Scabies	171,
Syphilis	807,
Augenkrankheiten	69.

Tödtlich verlaufende Fälle:

A. Innere:

Typhus	25,
Erysipelas	1,
Variolois	2,
Scarlatina	2,
Intermittens	1,
Marasmus	19,
Delirium tremens	10,
Diabetes mellitus	2,
Vergiftungen	5,
Hirn- u. Rückenmarks-Krankheiten, mit Einschluss der Geisteskrankheiten	40,
Rheumatismus art. ac.	1,
Herzkrankheiten	17,
Krankheiten der Respirationsorgane, einschliesslich 146 Tuberculosen	190,
Krankheiten der Verdauungsorgane	33,
Nierenkrankheiten	22,
Krankheiten der Genitalorgane (Carcin. uteri 14)	16,
Osteomalacia	1,
Psoitis	1,
Thrombos. venae cavae	1,
	389.
B. Aeussere Schäden	53
	442.

Todt eingebracht wurden ausserdem 17.

Altersverhältnisse.

Zwischen 20—30 Jahren war die grösste Anzahl
bei den Männern .... 659, ebenso
bei den Frauen................ 689.

Die niedrigste Anzahl war bei Männern wie bei Frauen zwischen 1 — 10 Jahren, nämlich:

bei den männlichen Kranken 38,
bei den weiblichen „ .... 28.

Standesverhältnisse.

Bei den Männern:

Arbeiter	516,
Almosengenossen	142,
Schuhmacher	132,
Maurer	92,
Schneider	91,
Schlosser	75,
Tischler	74,
Kutscher	41.

Bei den Frauen:

Dienstmädchen	571,
Unverehelichte	596.

2. Das Barmherzige Brüder-Hospital

verpflegte 2212 Kranke, von denen 127 starben, so dass die Mortalität 1 : 17,83 betrug. Unter diesen Kranken litten 113 an Lungenentzündung, 38 an Rippenfellentzündung, 77 an Lungencatarrh, 14 an Lungenschwindsucht, 240 an Magencatarrh, 80 an Rheumatismus, 34 an Rothlauf, 130 am Typhus, 311 am Wechselfieber und 60 an Wassersucht. Von chirurgischen Krankheiten sind zu erwähnen: 31 Eitergeschwülste, 15 Frostschäden, 54 Geschwüre, 71 Knochenbrüche, 107 Fälle von Krätze, 11 von Krebs, 38 Quetschungen und 71 Wunden verschiedener Art.

Ausser den 2212 stabilen Kranken gewährte das Hospital noch anderweitig seine Hülfe. An 15,700 Personen erhielten theils ärztlichen Rath, theils zahnärztlichen Beistand, theils chirurgische Verbände. Die Zahl der Verpflegungstage belief sich auf 33,756; jeder Kranke verblieb durchschnittlich 15 Tage in der Anstalt und täglich betrug die Zahl der Kranken im Durchschnitt 92.

3. Das Elisabethinerinnen-Hospital

nahm 1354 Kranke auf, von denen 87 starben; das Mortalitäts-Verhältniss war daher 1 : $15\frac{49}{87}$. Unter den Kranken litten an Bleichsucht 38, an Darmcatarrh 47, an Lungenentzündung 19, an Luftröhrenentzündung 14, an rheumatischem Fieber 24, an Rheumatismus 77, an Catarrhalfieber 44, an Magencatarrh 81, an der Menstruation 65, an der Rose 39, an

Typhus 14, an Wechselfieber 183. Von chirurgischen Krankheiten kamen folgende Fälle vor: Flechten 13, Fussgeschwüre 37, Geschwülste 33, Krätze 10, Contusionen 14 und Verwundungen 15.

Ausser den stabilen gewährte die Anstalt auch 727 ab- und zugehenden Kranken ärztliche Hülfe und Arznei. Täglich befanden sich im Durchschnitt 106 Kranke in dem Hospital, in welchem jede durchschnittlich 29 Tage verweilte.

4. Die Filiale der Elisabethinerinnen

nahm 148 Kranke in stabile Pflege, von denen 13 starben; demnach stellt sich das Mortalitäts-Verhältniss 1 : $11\frac{5}{13}$. Ab- und zugehende Kranke, welche meist an äusseren Schäden litten, gab es 314. Die Durchschnittszahl der Verbleibstage für den einzelnen Kranken belief sich auf $25\frac{18}{148}$.

5. Das Diakonissen-Krankenhaus „Bethanien"

gewährte 549 Kranken (unter ihnen 68 Männern) Pflege; es starben von der Gesammtzahl 32; das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich demnach 1 : $17\frac{5}{32}$. An Lungenentzündung litten 11, an Lungencatarrh 17, an Lungenschwindsucht 8, an Magencatarrh 31, an Rheumatismus 30, am Typhus 39, an Wassersucht 13, am Wechselfieber 66. Es gab ausserdem chirurgische Kranke, von denen 15 an Eiterbeulen, 17 am Knochenfrass, 30 an Fussgeschwüren, 8 am Krebs und 4 an Quetschungen litten.

6. Das Augusten-Hospital für Kinder

hat in der Anstalt 91 Kinder beiderlei Geschlechts verpflegt, von denen 17 starben, so dass das Mortalitäts-Verhältniss 1 : $5\frac{6}{17}$ beträgt. Unter den Gestorbenen hatten 5 an der Tuberkulose, an Hirnentzündung, Hirnwassersucht, Knochenvereiterung gelitten; an der Syphilis starben 2. Krankheitsfälle, welche am zahlreichsten vorkamen, waren 5 Magencatarrhe, 4 Lungenentzündungen, 4 Geschwüre, 11 Knochenvereiterungen, 17 Fälle von Krätze, 6 von Syphilis nnd 9 von Tuberkulose.

7. Das israelitische Fränkel'sche Hospital

nahm 90 innere und 76 äussere, im Ganzen also 166 Kranke auf, von denen 13 starben, so dass das Mortalitäts-Verhältniss sich auf 1 : $12\frac{10}{13}$ stellt. Durchschnittlich verblieb der einzelne Kranke 26 Tage im Hospital.

8. Das Königliche Hebammen-Institut

hat 67 Gebärende aufgenommen, welche 67 Kinder zur Welt gebracht haben. Von diesen wurden 2 vorzeitig und todt, die übrigen rechtzeitig und lebend geboren. Von den letzteren starb eines nach der Geburt an Krämpfen. Unter den Müttern ist keine Wochenbettkrankheit vorgekommen. Das Mortalitäts-Verhältniss stellte sich auf 1 : $33\frac{2}{3}$.

9. Die Gefangenen-Kranken-Anstalten.

a) Die städtische, für Polizei- und Arbeitshaus-Gefangene bestimmt, verpflegte 537 Kranke, von denen 14 starben. Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich demnach auf 1 : $38\frac{5}{14}$.

b) Die königliche nahm 1094 Kranke auf, von denen 16 starben, folglich stellt sich das Mortalitäts-Verhältniss auf 1 : $68\frac{4}{16}$.

c) Die Filiale im ehemaligen Inquisitoriat verpflegte 338 Kranke, von denen 10 starben, so dass sich das Mortalitäts-Verhältniss auf 1 : $33\frac{8}{10}$ stellt.

10. Die Königliche geburtshülfliche Klinik

hat aufgenommen:

Gebärende	300
Schwangere Kranke	2
Unschwangere Kranke	30
Kranke Wöchnerinnen	3
Neugeborene Kinder (26 todtgeborene)	306
zusammen	641.

Es starben:

von den Wöchnerinnen	3
von den Kindern	18
von den unschwangeren Kranken	1
zusammen	22,

mithin stellt sich die Mortalität auf 1 : $29\frac{3}{22}$.

Mittheilenswerth ist, dass in dieser Anstalt eine Drillingsgeburt regelmässig verlief und dass sowohl die Mutter als die Kinder am Leben blieben. Ausserdem hatte ein Kaiserschnitt einen glücklichen Ausgang. Endlich verliefen glücklich für die Mütter 2 Perforationen bei zu engen Becken.

11. Die Heilanstalt für Augenkranke

(Kirchstrasse No. 6)

verpflegte 146 stabile Kranke, welche 4162 Verpflegungstage in Anspruch nahmen, so dass auf jeden Kranken durchschnittlich 28 Tage kamen.

Die Hausarmen - Krankenpflege

leistete im Jahre 1862 Folgendes. Es wurden behandelt:

1. in der städtischen Hausarmen-Krankenpflege

durch 14 Bezirks-Armenärzte 5978 Kranke. Von diesen sind

genesen	4241
gestorben	502
ungeheilt entlassen	179
aus der Kur weggeblieben	121
in Krankenhäuser gebracht	332
in Behandlung verblieben	603
zusammen	5978.

Gegen das Vorjahr stieg die Zahl der Kranken um 1083, das Mortalitäts-Verhältniss aber ist dasselbe geblieben: 1 : 11$\frac{456}{502}$.

Bei einem Totalaufwande von 5995 Thlr. 22 Sgr. 9 Pf., nämlich:

für Medicamente	4024	Thlr.	6	Sgr.	3	Pf.
Honorar für die Armenärzte	1200	„	—	„	—	„
„ „ „ Wundärzte	359	„	9	„	2	„
Mineralbrunnen und Molken hier	34	„	6	„	4	„
Bäder hier	65	„	18	„	6	„
Brillen	58	„	15	„	—	„
Bruchbänder	122	„	11	„	6	„
Entbindungen armer Wöchnerinnen	17	„	22	„	6	„
Unterstützungen zu Badereisen	94	„	11	„	—	„
verabreichte Lavements	9	„	12	„	6	„
Krankenwärterlohn	10	„	—	„	—	„
zusammen	5995	Thlr.	22	Sgr.	9	Pf.,

kostete der einzelne Kranke 1 Thlr. 1$\frac{391}{5978}$ Sgr. Die Medicamente kosteten pro Kopf rund 26 Sgr. 11 Pf., also wiederum 5 Sgr. mehr als im Vorjahre und 9 Sgr. mehr als im Jahre 1860.

2. Die Tharould-Blacha'sche Fundation

verpflegte 2000 Kranke, von denen 72 starben; mithin stellt sich das Mortalitäts-Verhältniss auf 1 : 27$\frac{64}{72}$.

3. Das Hausarmen-Medicinal-Institut

verpflegte 443 Kranke, von denen

genasen	334
erleichtert wurden	72
starben	22
in der Kur verblieben	15
zusammen	443.

Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich auf 1 : 20. Unter der angegebenen Krankenzahl befinden sich auch die in das Filial-Institut zur Verpflegung schwangerer Frauen im Kindbett aufgenommenen Frauen, von denen bis zum Jahresschluss 18 entbunden waren und Eine noch ihre Entbindung zu erwarten hatte. Diese Frauen haben 9 Knaben und 9 Mädchen geboren.

Das Jahr 1862 war das sechszigste des Bestehens des Hausarmen-Medicinal-Instituts. Es begann 1802 mit 90 Kranken, welche einen Kostenaufwand von 380 Thlr. verursachten, während es jetzt bei 443 Kranken 1608 Thlr. 16 Sgr. 4 Pf. verausgabt hat. Der einzelne Kranke erforderte demnach durchschnittlich 3 Thlr. 18 Sgr. bei durchschnittlich 39 Kurtagen, deren Gesammtzahl 17,169 betrug. Von den Kranken waren 143 männliche und 300 weibliche. Während des 60jährigen Bestehens des Institutes sind 21,533 Kranke ärztlich behandelt worden, welche eine Ausgabe von mehr als 70,000 Thlr. verursachten. Der Fond beträgt gegenwärtig 39,830 Thlr., Jahres-Beiträge Einzelner decken das Uebrige.

4. Die israelitische Hausarmen-Krankenpflege

behandelte 606 Kranke, von denen 27 verstarben. Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich demnach auf 1 : $22\frac{12}{27}$.

5. Das C. D. Kuh'sche Hausarmen-Kranken-Institut

behandelte 288 Kranke. Von diesen sind

genesen	218
gebessert	40
in Hospitäler gebracht	6
gestorben	9
in der Kur geblieben	15
zusammen	288.

Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich auf 1 : 32.

6. Die Königliche medicinische Poliklinik

nahm auf 1849 Kranke, 877 männliche und 972 weibliche. Es starben 31 Männer und 35 Frauen, zusammen 66; mithin stellt sich das Mortalitäts-Verhältniss auf 1 : 28.

7. Die Königliche chirurgische und augenärztliche Poliklinik

behandelte 1841 Kranke, darunter 1434 rein chirurgische und 407 Augenkranke.

8. Die Königliche geburtshülfliche Poliklinik

behandelte 1050 Personen, und zwar:

Unschwangere Kranke	102
Kranke Schwangere	41
Gebärende	287
Wöchnerinnen	58
Neugeborene	262
Kranke Kinder	300
zusammen	1050.

Es starben:

Von den unschwangeren Kranken	1
„ „ schwangeren „	—
„ „ gebärenden	—
„ „ Wöchnerinnen	6
„ „ kranken Kindern	62
zusammen	69.

Mithin ist das Mortalitäts-Verhältniss $1 : 15\frac{15}{69}$.

Bemerkenswerth ist, dass unter den 287 Geburten 11 Zwillingsgeburten waren. Der Zeit nach waren von den 287 Geburten:

rechtzeitige	223
frühzeitige	18
unzeitige	9
abortive	36
späte	1
zusammen	287.

Von diesen verliefen als Dystocien 276, und wurden bei ihnen folgende Operationen vorgenommen:

Eihautsprengen	10 mal,
Wendung auf den Kopf	3 „
Wendung auf einen Fuss oder auf beide	24 „
der doppelte Handgriff	4 „
Reposition des Armes	2 „
desgl. der Nabelschnur	3 „
Extraction an den Füssen	33 „
desgl. mit der Zange	59 „
Perforation, Kephalotripsie	2 „
Extraction der Nachgeburt	14 „
Accouchement forcé	5 „
die Dammnath	3 „

Durch vorstehende Operationen wurden zur Welt gefördert lebende Kinder 72, todte 34, neben denen 4 bereits macerirt waren.

Die 6 Wöchnerinnen starben an Peritonitis (3), Ruptur des Uterus, Endometritis septica und Metrorrhagia.

Die 62 Todesfälle unter den kranken Kindern betrafen grösstentheils sogenannte Kostkinder, da sie meist die nöthige Pflege und passende Ernährung entbehren mussten. Die meisten starben an Atrophie und an Intestinal-Catarrh.

9. Die ambulatorische Kinder-Heilanstalt

verpflegte 704 Kinder. Von diesen sind

genesen	536
gebessert	59
gestorben	45
weggeblieben oder in Hospitäler gebracht	64
zusammen	704.

Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich auf 1 : $15\frac{29}{45}$.

Von den 228 Kindern, welche das 1. Lebensjahr noch nicht überschritten hatten, starben 33, von den 403 Kindern, welche 1—7 Jahre alt waren, starben 12, und von den 73 Kindern zwischen 7 und 14 Jahren starb keines.

10. Der schlesische Verein zur Heilung armer Augenkranker

behandelte ambulatorisch deren 2320.

11. Das Institut für Augenkranke des Dr. Förster

behandelte ambulatorisch deren 3121, unter denen sich 2111 einheimische und 1010 auswärtige Unbemittelte befanden.

12. Dr. B. Cohn's Institut für Brustkranke

(Burgfeld No. 12)

verpflegte deren 932.

13. Dr. H. Köbner's Institut für Haut- und Geschlechtskranke

(Zwingergasse No. 7)

nahm 650 Kranke auf, unter denen sich 613 hiesige Ortsarme befanden. Männliche Kranke waren 489, weibliche 161. Hautkranke gab es 93, und an der Syphilis in allen ihren Formen litten 388.

Von den Privat-Vereinen

ist der bedeutendste und für die medicinische Statistik wichtigste der **Gesundheitspflege-Verein.** Derselbe ist im Jahre 1862 wieder um etwas gewachsen. Die Gesammtzahl der ihm angehörigen Familien beträgt 1337 mit 5494 Personen, von denen 5350, und zwar 1011 Männer, 1572 Frauen, sowie 2767 Kinder, im Ganzen 847 mehr als im Vorjahr, ärztlich behandelt wurden. Es starben 129, darunter 98 Kinder. Das Mortalitäts-Verhältniss stellt sich demnach auf 1 : $40\frac{40}{129}$. Jeder Kranke kostete rund $23\frac{1}{2}$ Sgr., nämlich an Medicamenten 12 Sgr. $9\frac{1}{8}$ Pf., an übrigen Ausgaben 10 Sgr. $8\frac{2}{3}$ Pf. Einige arme Kranke erhielten ausserdem aus freiwilligen Beiträgen eine besondere Unterstützung, die sich durchschnittlich für die Person auf 26 Sgr. 11 Pf. belief.

Gesammt-Uebersicht über die Wirksamkeit der 25 Institute im Jahre 1862.

–	Kranke.	Gestorbene.
1. Die städtischen Institute.		
Das Allerheiligen-Hospital	4053	442
Die städtische Hausarmen-Krankenpflege	5978	502
	10031	944
2. Die nichtstädtischen Institute.		
Das Barmherzige Brüder-Hospital	2212	127
Das Elisabethinerinnen-Hospital	1354	87
Die Filiale der Elisabethinerinnen	148	13
Das Diaconissen-Krankenhaus Bethanien	549	32
Das Augusten-Hospital für Kinder	91	17
Das israelitische Fränkel'sche Hospital	166	13
Das Königliche Hebammen-Institut	134	3
Die städtische Gefangenen-Kranken-Anstalt	537	14
Die Königliche Gefangenen-Kranken-Anstalt mit der Filiale	1432	26
Die Königliche geburtshülfliche Klinik	641	22
Die Heilanstalt für Augenkranke	146	—
Die Tharould-Blacha'sche Fundation	2000	72
Das Hausarmen-Medicinal-Institut	443	22
Die israelitische Hausarmen-Krankenpflege	606	27
Das C. D. Kuh'sche Hausarmen-Kranken-Institut	288	9
Latus	10747	484

	Kranke.	Gestorbene.
Transport	10747	484
Die Königliche medicinische Poliklinik	1849	66
Die Königliche chirurgische und augenärztliche Poliklinik	1841	—
Die Königliche geburtshülfliche Poliklinik	1050	69
Die ambulatorische Kinder-Heilanstalt..............	704	45
Der schlesische Verein zur Heilung armer Augenkranker	2320	—
Das Institut für Augenkranke des Dr. Förster	3121	—
Dr. B. Cohn's Institut für Brustkranke	932	—
Dr. H. Köbner's Institut für Haut- und Geschlechtskranke	650	—
	23214	664
hierzu die obigen	10031	944
	33245	1608

Das Ergebniss dieser Zusammenstellung ist keineswegs, wie wir dies bereits im Eingange angedeutet haben, ein so günstiges, wie im Vorjahre. In der städtischen Hausarmen-Krankenpflege sowohl, als auch im Allerheiligen-Hospital wurden gegen dasselbe mehr verpflegt 1083 und 657, zusammen 1740. Auch in den nichtstädtischen Instituten, namentlich in der Middeldorpf'schen chirurgischen Poliklinik und in dem Förster'schen Institut für Augenkranke, überstieg die Zahl der zu Verpflegenden die des Vorjahres. Ebenso stieg in der Bewohnerschaft die Zahl der Gestorbenen. Es scheint demnach, als ob wir im Vorjahre auf der Höhe günstiger Gesundheits-Verhältnisse angelangt wären; sowie sich denn auch hier wieder der Grundsatz bewährt, dass in der Statistik nur grössere Durchschnittszahlen entscheiden. Denn auch die Bevölkerungs-Statistik bietet kein so günstiges Verhältniss dar, als im Vorjahr, da die Zahl der Geburten bei einer um mindestens 3000 Seelen gestiegenen Bevölkerung nur 4968 betrug, also gegen das Vorjahr 163 weniger. Ebenso wenig befriedigend ist das Verhältniss der Mortalität an und für sich und der Zahl der Geburten gegenüber. Es starben im Laufe des Jahres 1862 nämlich 4615 Personen, also 544 mehr als im Vorjahr, und es gab nur 353 Plusgeburten, während das Vorjahr deren 1060 zählte. Das Sterblichkeits-Verhältniss stellt sich auf ungefähr 1 : 30,96; im Vorjahre stellte es sich 1 : 32,98. Freilich war aber auch das Jahr 1861 in dieser Beziehung ein günstigeres, als alle vorangegangenen.

Die Sterblichkeit in den beiden, oben besonders zusammengestellten städtischen Kranken-Instituten blieb der in dem Vorjahr fast gleich; im Allerheiligen-Hospital war ein etwas günstigeres, in der Hausarmen-Krankenpflege ein etwas ungünstigeres Verhältniss wahrzunehmen. Wie wir bereits bemerkten, vermehrte sich im Allerheiligen-Hospital die Zahl der Kranken um 657 gegen das Vorjahr, in der Hausarmen-Krankenpflege um 1083. Innerhalb der gesammten Armen-Krankenpflege betrug die Zahl der Gestorbenen 1608, dagegen die Gesammtmortalität in der Stadt 4615. Demnach stellt sich das beiderseitige Verhältniss auf 34,6, mithin ungünstiger als in den beiden Vorjahren. Sollte dies nicht auf zunehmende Armuth in der unteren Schicht der Bevölkerung hindeuten? Ebenso ungünstig verhält es sich mit der Zahl der armen Kranken, da sich dieselbe nicht bloss in den städtischen Instituten, sondern auch innerhalb einiger andern ambulatorischen Anstalten vergrössert hat. Die Krankenhäuser lieferten im Ganzen 796 Todte, mithin beinahe den sechsten Theil der Gesammt-Mortalität.

Die Vermehrung derer, welche zu der Stadt-Armenpraxis ihre Zuflucht nahmen, hat in keinem der Bezirke in auffallender Weise stattgefunden; sie betrug fast überall 20 Procent.

Waren die Gesundheitszustände im Jahre 1862 minder günstig als im Vorjahre, so liegt dies nicht in bedeutenden Epidemien, wenngleich der Typhus häufiger als sonst vorkam. Auch bei den Kindern hatte die Sterblichkeit nicht in besonderen, allgemein unter ihnen verbreiteten Krankheiten ihren Grund. Trotzdem steigerte sich gegen das Vorjahr die Zahl der Kranken im Allgemeinen, ebenso, selbst in den wohlhabenderen Kreisen, die Zahl der Gestorbenen, und endlich war der Ueberschuss der Geburten fast um $\frac{2}{3}$ geringer, als im Jahre 1861.

Der Anlass zu solchen Erscheinungen liess sich nicht ermitteln, da, wie gesagt, Epidemien nicht eintraten und es auch sonst an äusseren Momenten fehlte, die das Wesen unseres städtischen Lebens alterirt hätten. Die Preise für Lebensmittel namentlich waren nicht gestiegen. Man möchte daher wohl annehmen, dass es in den Gesundheitszuständen einer Stadt wie in anderen Verhältnissen Perioden giebt, in denen es unter erkennbar gleichen Bedingungen besser oder schlechter geht. So scheint es denn, dass wir im Jahre 1861 den Culminationspunkt einer fünfjährigen Periode erreichten, in der es sich fortwährend zum Bessern gestaltete, dass wir dagegen für längere Zeit wiederum Schlimmeres zu erwarten haben. Hierfür sprechen bereits die Erfahrungen des laufenden Jahres 1863. Der Statistiker darf daher nie aus den Ergebnissen weniger Jahre grosse Hoffnungen schöpfen. Langjährige Beobachtungen müssen hier ausserdem stets in Zusammenhang gebracht werden mit den einschlagenden Verhältnissen anderer Gegenden und besonders der anderen Hauptstädte Mittel-Europa's.

Druck von Grass, Barth und Comp. (W. Friedrich) in Breslau.



